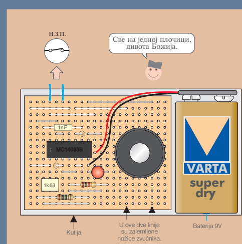
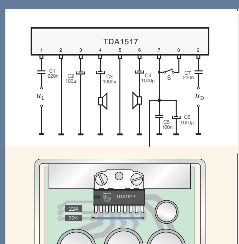
Praktična ELEKTRONIKA 12

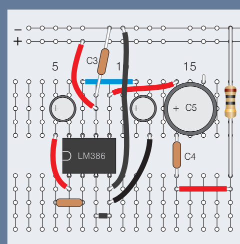
FIL.M.2016

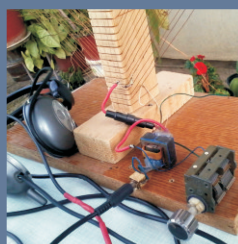
KNJIGA SARADNIKA 1

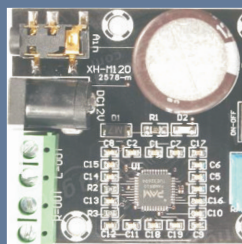
a. Filip Dimitrijević
"RUĐER BOŠKOVIĆ"
b. Redakcija P.E.
ŠTA JE TO ELEKTRIČNA ŠEMA?
c. Redakcija P.E.
MOŽE I BEZ LEMILICE
d. Robert Nagy
DETEKTOR SA LOOP ANTENOM
e. Dr Perica Adnađević
MUZIKA SA DUŠOM
ili kako je vakuum oplemenio naše duše
f. Bojan Ristevski
POJAČAVAČ SNAGE SA PAM8610
ili najjeftiniji pojačavač snage na svetu
g. Milan Sanader
PROTOBORD MiG Dakta
h. Jasmina Krstić
CVRČAK sa GENIE 18
i. Miloš Tomić
PIR SENSOR HC-SR501
detektor prisutnosti sveg živog ...
j. Goran Pantelić
ALARM KOJI LAJE
k. Rodoljub Živković
KAKO SMO UĆUTKIVALI
"TRANZISTORAŠE"
l. Milan Bašić
ELEKTRONIKA za početnike
nova, jednostavnija ali ...
m. Miomir Filipović
NAJBOLJI ISPRAVLJAČ NA SVETU
n. Miomir Filipović
TESLIN TRANSFORMATOR
o. Miomir Filipović
TEMPERATURNI, SVETLOSNI,
KONTAKTNI.....RELEJ

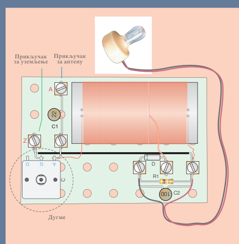


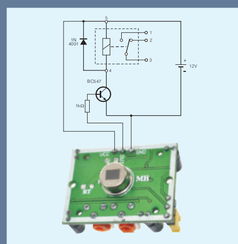
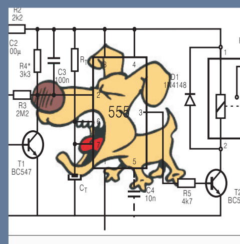


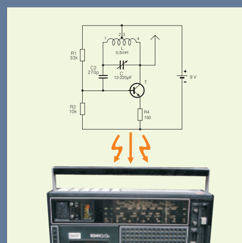
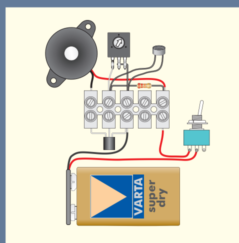


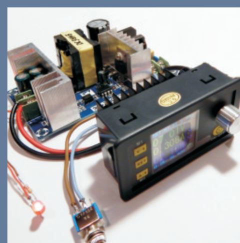


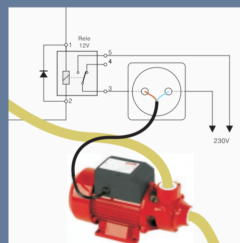








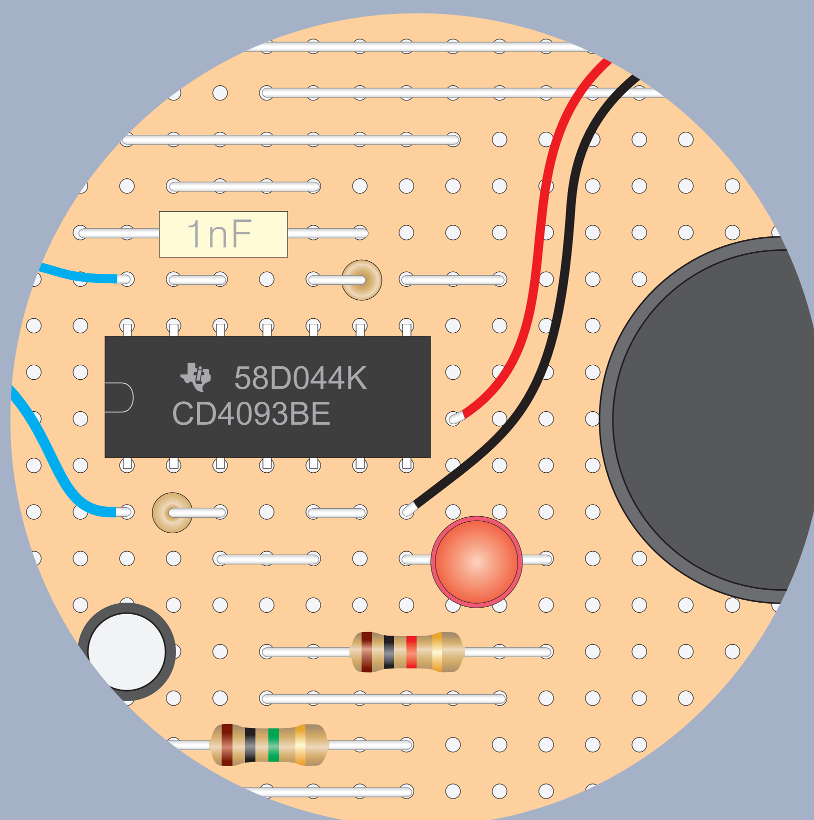
Praktična

ELEKTRONIKA 12a

Filip Dimitrijević

"RUĐER BOŠKOVIĆ"

alarmi i indikatori sa kolom 4093B



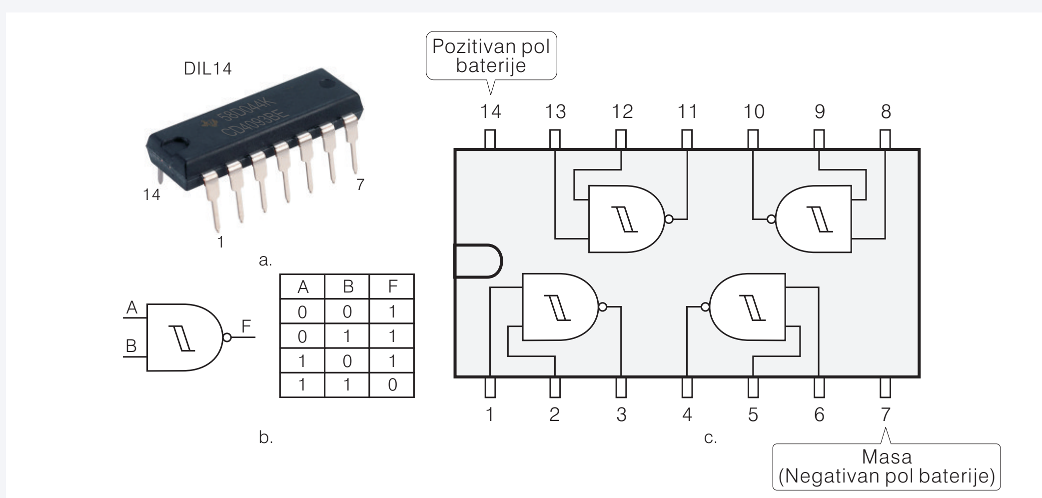
SADRŽAJ

1. 4093B - 4 NI kola sa po 2 ulaza sa šmit trigerima................3
2. Povezivanje oscilatora sa potrošačem...............................4
3. Povezivanje oscilatora sa senzorima.................................5
4. Oscilatori sa više NI kola...6
5. Alarm sa N.O. prekidačem...7
6. Primeri priključivanja senzora na oscilator 1......................8
7. Alarm sa N.Z. prekidačem...9
8. Primeri priključivanja senzora na oscilator 2....................11
9. Protobord...11
10. Cvrčak..13

4093B QUAD 2-INPUT NAND SHMITT TRIGGER
4093B - 4 NI kola sa po dva ulaza sa šmit trigerima

Aktivna komponenta u svim projektima opisanim u ovom članku je integrisano kolo 4093 u kome se nalazi četiri NI kola sa po dva ulaza. Ovo kolo se u katalogu firme Texas Instruments vodi pod nazivom CD4093. Drugi proizvođači ga obeležavaju drugačije, ali u svim oznakama postoji 4093. Svejedno je ko je proizvođač, što znači da pri nabavci treba voditi računa da u oznaci postoji 4093, ostale cifre i slova nisu od značaja.

Izgled i električna šema kola su prikazani na slici 1.



A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Slika 1. 4093B: a-pakovanje, b-tabela istinitosti, c. električna šema

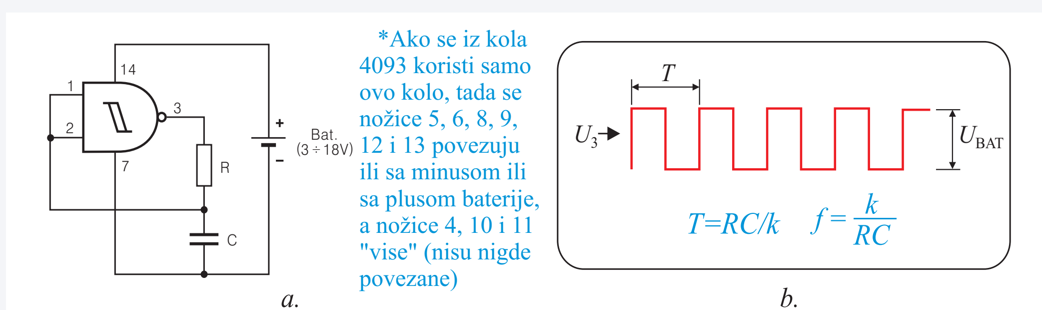
Pri korišćenju 4093B, kao i ostalih CMOS kola, mora da se vodi računa o sledećim ograničenjima:

1. Napon baterije iz koga se kolo napaja energijom mora da bude u granicama od 3 V do 18 V.

2. Maksimalna izlazna struja svakog od izlaznih pinova (to su pinovi 3, 4, 10 i 11) je ±10mA. Potrošač na koji se vodi signal sa izlaza nekog od NI kola može da se priključi na dva načina: između tog izlaza i mase ili između tog izlaza i pozitivnog pola baterije. U oba slučaja, maksimalna dozvoljena vrednost izlazne struje od 10mA ne sme da bude prekoračena. To znači da otpornost potrošača ne sme da bude manja od U_{BAT}/10mA. Na primer, ako je U_{BAT}=15 V, otpornost potrošača ne sme da bude manja od R=15V/0,01A=1,5 kΩ. Pri manjim naponima baterije, minimalna otpornost potrošača je manja, tako da pri U_{BAT}=3V iznosi R=300 Ω.

3. Svi ulazi u NI kola koji se ne koriste moraju da budu spojeni ili sa masom ili sa pozitivnim polom baterije. Izlazi koji se ne koriste se nigde ne priključuju.

Svojevremeno, kada se je ovo kolo pojavilo na tržištu, proizvođači su ga reklamirali kao kolo pomoću koga može da se napravi "najbolji oscilator na svetu". Možda nije baš najbolji ali je sigurno bio najjednostavniji: jedno NI kolo, jedan otpornik i jedan kondenzator, kao što je prikazano na slici 2.



Slika 2. Oscilator sa kolom 4093B: a-električna šema, b-izlazni napon

Proračun komponenata kola je izuzetno jednostavan: za datu učestanost (*f*) usvoji se veličina kapacitivnosti kondenzatora (*C*), a otpornost otpornika (*R*) se izračuna po obrascu $R=k/fC$, u kome je *k* - konstanta čija veličina zavisi od veličine napona baterije. Za U_{BAT}=9V, ona je k=0,6.

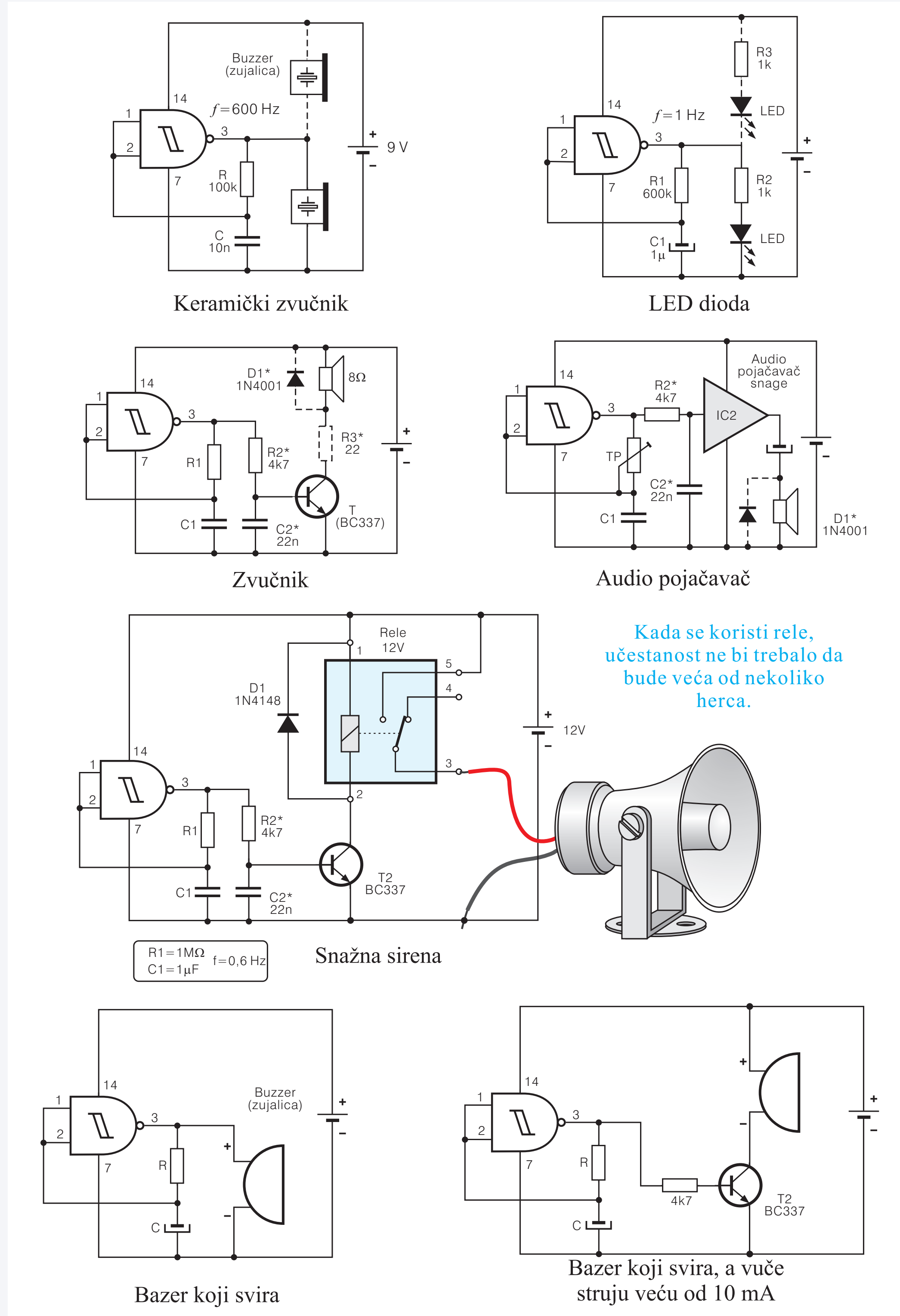
Ako, na primer, učestanost treba da bude f=800 Hz, usvojimo C=47nF, pa je: $R=0{,}6/(800\cdot 47\cdot 10^{-9})=16k\Omega$.

*Ako se dobije suviše mala/velika otpornost, proračun treba ponoviti sa manjom/većom vrednošću kapacitivnosti.

Povezivanje oscilatora sa potrošačem

Priključivanje potrošača na izlaz oscilatora (između nožice 3 i minus pola baterije ili između nožice 3 i plus pola baterije) se vrši prema šemama na slici 3.

*Dioda sprečava pojavu prenapona koji se javlja kada je opterećenje inuktivnog karaktera.

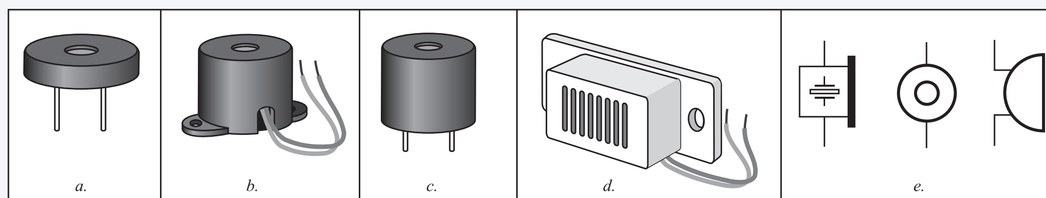


Slika 3. Priključivanje potrošača na izlaz kola

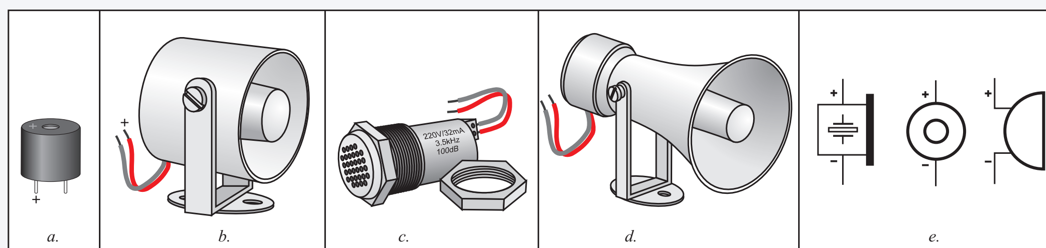
Zujalica (engl. buzzer, čita se bazer) je minijaturni keramički (piezo-električni) zvučnik. On ima vrlo veliku impedansu, koja je za jednosmernu struju beskonačno velika. Idealan je za upotrebu u alarmnim i indilatorskim uređajima jer je izuzetno malih dimenzija, a ipak stvara dovoljno snažan zvuk. Svaki bazer ima mehaničku rezonantnu učestanost na

kojoj je zvuk koji stvara najjači. Ona se, u zavisnosti od proizvođača, nalazi u granicama od oko 1 kHz do nekoliko kiloherca.

Pronalaženje rezonantne učestanosti bazera se vrši tako što se umesto otpornika koristi trimer potenciometar čija je srednja vrednost otpornosti približno jednaka proračunatoj otpornosti otpornika. Otpornost trimera se menja dok se ne podesi učestanost pri kojoj je zvuk najjači, što se lako konstatuje slušanjem. Ova otpornost se izmeri pa se umesto trimera stavi otpornik izmerene otpornosti.

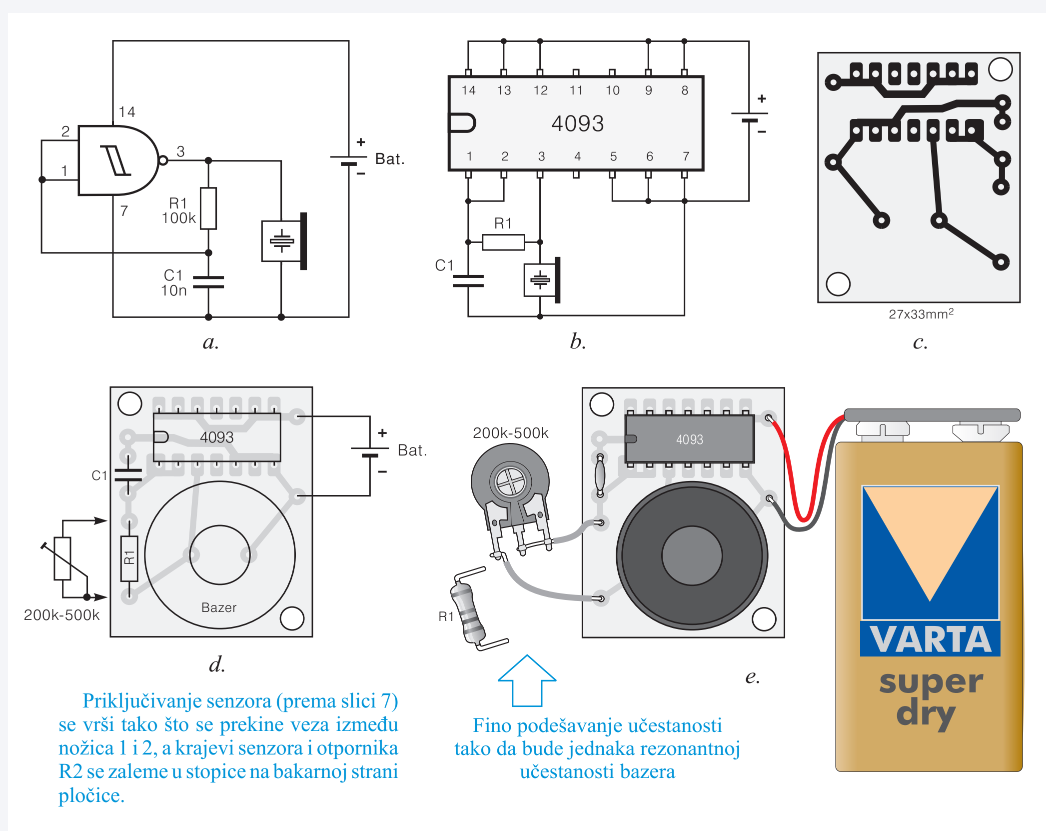


Slika 4. Zujalice (bazeri): a, b, c i d - izgled, e - simboli



Slika 5. Zujalica (a) i sirene (b, c, d) sa ugrađenim audio oscilatorom, e - simboli

Praktična realizacija na štampanoj pločici



Slika 6. a-električna šema, b-električna šema sa kompletnim kolom, c-štampana pločica (pogled na stranu bakra), d-štampana pločica (pogled na stranu komponenata, štampa je sa zadnje strane) i e-kompletan uređaj

Povezivanje oscilatora sa senzorima

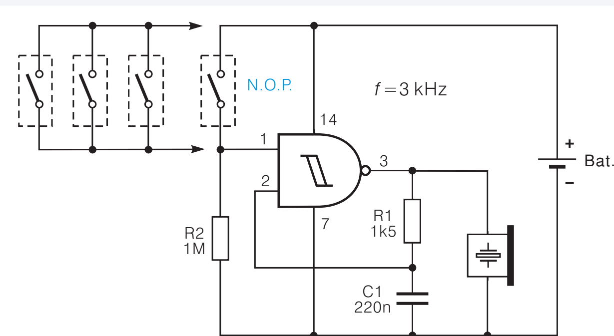
Senzori koji se ponašaju kao N.O.P. (Normalno Otvoren Prekidač) ili kao N.Z.P. (Normalno Zatvoren Prekidač) su opisani u PE7 i PE8.

Povezivanje senzora sa oscilatorom je prikazano na slikama 7a i 7b. Kao što se vidi, ulazi 1 i 2 nisu više spojeni pa oscilator radi samo kada se na ulaz 1 dovede logička jedinica (napon baterije). To, dalje, znači da oscilator na slici 7a radi samo kada je N.O.P. zatvoren, a na slici 7b - kada je N.Z.P. otvoren.

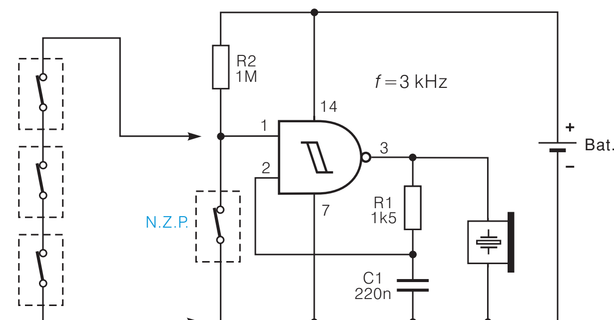
Umesto samo jednog, moguće je povezati više senzora. U tom slučaju, oscilator na

slici 7a počinje da radi kad se zatvori bilo koji od tri paralelno vezanih senzora, a na slici 7b kada se otvori bilo koji od tri redno vezanih.

Moguće je u istom projektu koristiti obe vrste senzora, N.O.P. između ulaza 1 i plus pola baterije i N.Z.P. između ulaza 1 i minus pola baterije. U tom slučaju, oscilator radi kada je N.Z.P otvoren, a N.O.P. zatvoren.



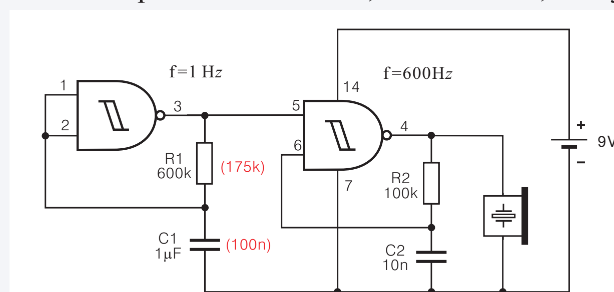
Slika 7a. Oscilator sa N.O. prekidačem



Slika 7b. Oscilator sa N.Z. prekidačem

Oscilatori sa više NI kola

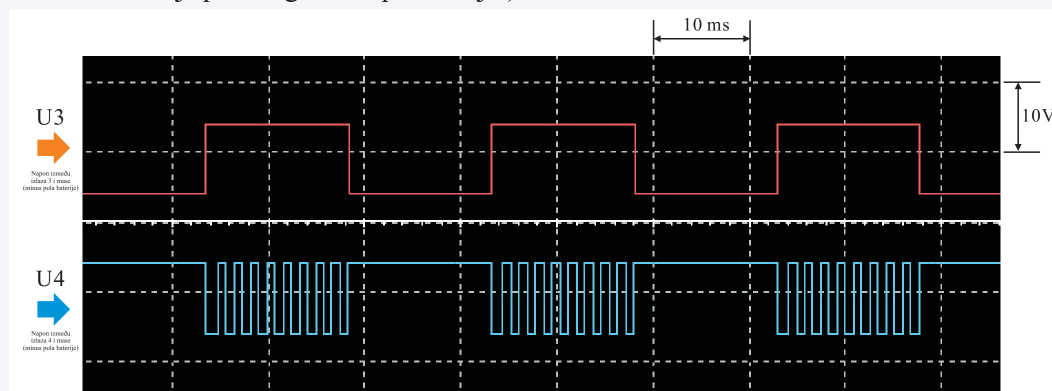
Oscilator opisan na prethodnim stranicama stvara kontinualan (neprekidan) ton. U alarmnim uređajima mnogo je korisniji isprekidan ton. To se ostvaruje upotrebom dva kasakadno povezana oscilatora, kao na slici 8a, na kojoj prvi oscilator radi kao prekidač, koji neprekidno uključuje i isključuje drugi oscilator. Iz bazera se čuje zvuk učestanosti 600 Hz za vreme kada je na ulazu 5 pozitivan napon, a to znači za vreme pozitivne poluperiode napona na izlazu 3 prvog oscilatora. Sa vrednostima otpornosti i kapacitivnosti kao na slici, iz bazera se čuje isprekidan zvuk trajanja 0,5 sekundi sa isto toliko dugim prekidima, nešto kao:



Slika 8a. Oscilator sa isprekidanim tonom

piip ...piip....piip....piip...piip

Na slici 8b je fotografija ekrana osciloskopa sa naponima na izlazu prvog (U3) i drugog (U4) oscilatora, sa vrednostima R1 i C1 u zagradama. (Sa stvarnim vrednostima, U4 se vidi kao serija pravougaonika plave boje.)



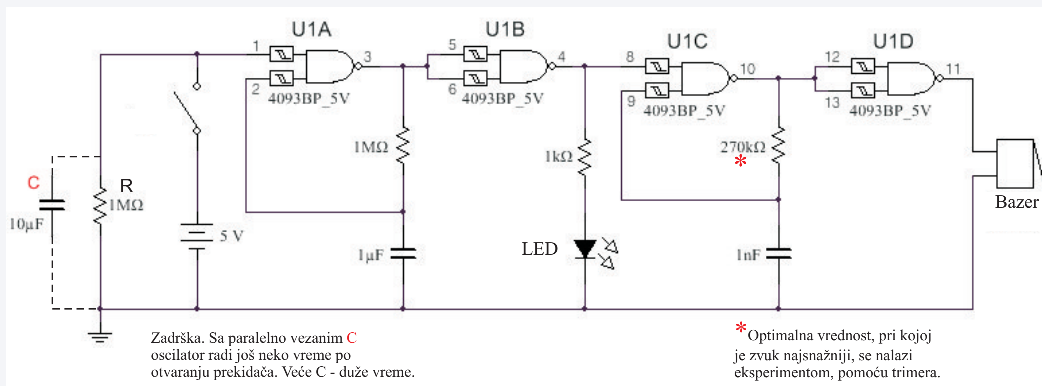
Slika 8b. Oblici napona u oscilatoru sa slike 8a

Učestanost zvuka se menja promenom otpornosti R2 i/ili kapacitivnosti C2. Promena dužine trajanja i dužine pauza vrši se promenom otpornosti R1 i/ili kapacitivnosti C1, tako da se umesto piip....piip....piip... čuje piiiip.......piiiip....... piiiip........ ili pip..pip..pip...

Ako se sva četiri kola povežu kao oscilatori , tako da svaki od njih okida sledeći, moguće je proizvesti i drugačije, različite zvukove.

Alarm sa N.O. prekidačem

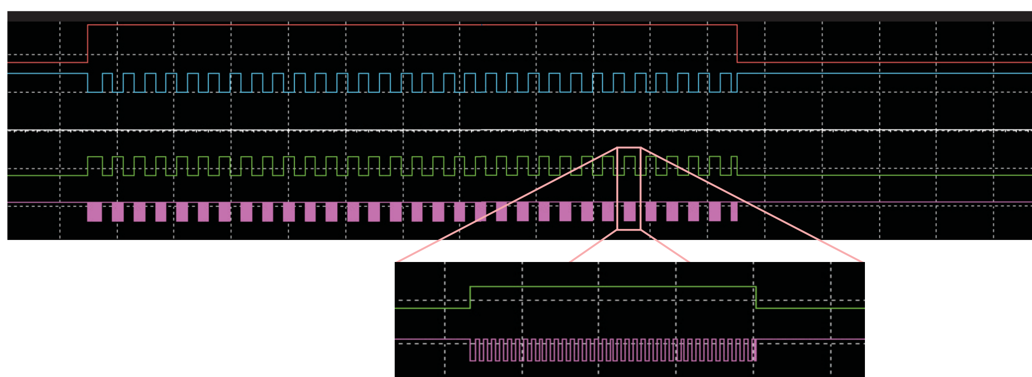
U alarmnom uređaju sa N.O. prekidačem na slici 9 oscilator stvara isti isprekidani ton kao i oscilator sa slike 8a. Razlika je u tome što se u ovom oscilatoru koriste sva četiri NI kola: U1A i U1C kao oscilatori, a U1B i U1D kao baferi (razdvojni stepeni), koji poboljšavaju performanse uređaja. Inače, slika je skinuta sa ekrana monitora, a crtana je u programu za simulacije elektronskih kola MULTISIM. LED dioda svetli za vreme negativnih poluperioda napona U3.



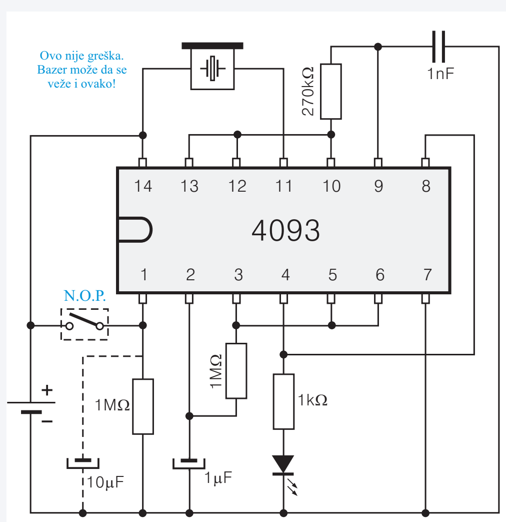
Slika 9. Oscilator sa N.O. prekidačem

Na slici 10 su talasni oblici napona u uređaju:
Crveno - napon na ulazu 1
Plavo - napon na izlazu 3
Zeleno - napon na izlazu 4
Ljubičasto - napon na izlazu 11

Gornja slika je napravljena u Ekectronics Workbench-u



Slika 10. Talasni oblici napona u oscilatoru sa slike 9



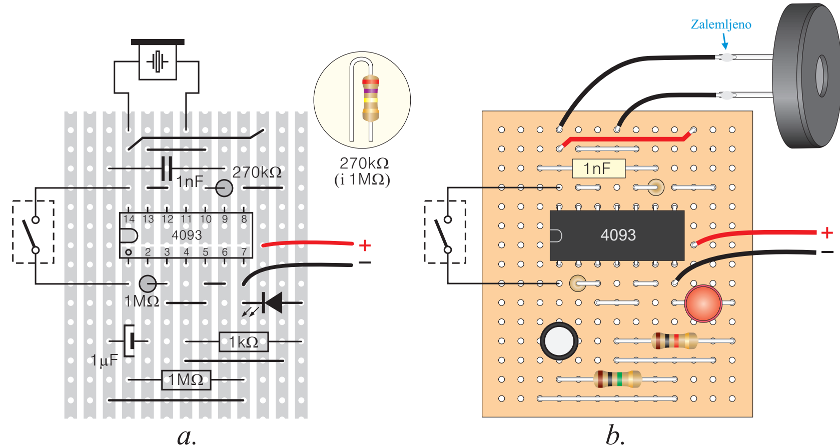
Slika 11. Oscilator sa N.O. prekidačem

Na slici 9 se podrazumeva da je baterija priključena između nozica 14 i 7 integrisanog kola.

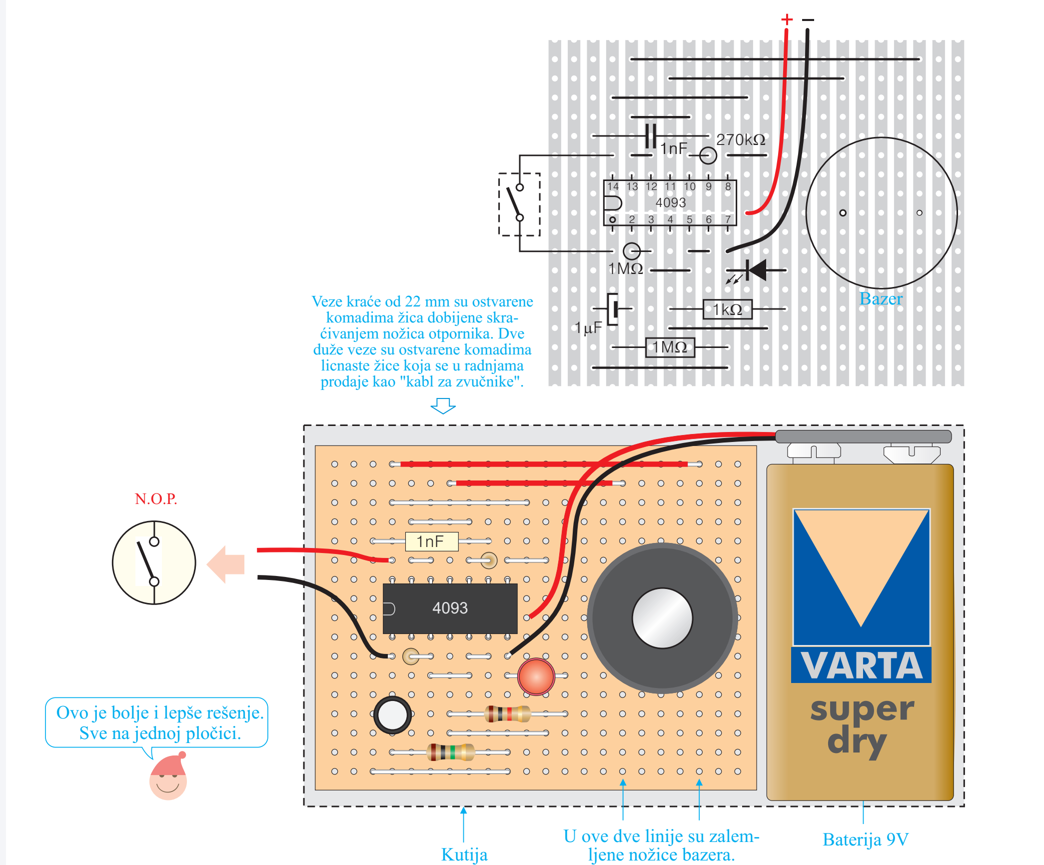
Električna šema oscilatora sa slike 9, nacrtana na tradicionalan način, prikazana je na slici 11. Ovde nema dileme, na slici su sve komponente, uključujući i bateriju.

Praktična realizacija oscilatora je ostvarena pomoću univerzalne štampane pločice sa bakarnim trakama (slika 12). Na slici 12a je pogled na pločicu sa strane komponenata. (Pločica je prikazana kao providna, bakarne trake su na drugoj, zadnjoj strani.) Zapazite da je na pločici, odmah ispod oznake 4093, otrim nožem (ili šilom, vrhom šrafcigera i sl.) urezana brazda koja prekida sedam traka. Dodatne veze su ostvarene kratkospojnicima (komadima neizolovanih bakarnih žica). Otpornici od 270k i 1M su montirani vertikalno. Na slici 12b je kompletan uređaj.

Na slici 12b stampana pločica je proširena tako da je napravljeno mesta da se na nju montira i bazer.



Slika 12a. Praktična realizacija oscilatora sa N.O. prekidačem



Slika 12b. Praktična realizacija oscilatora sa N.O. prekidačem

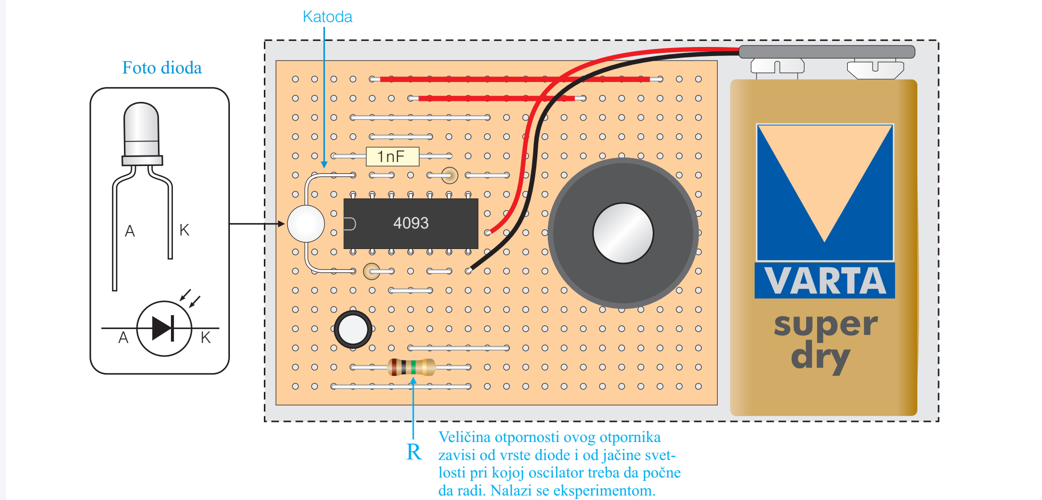
Pri korisćenju različitih N.O. i N.Z. prekidača opisanih u P.E.7 i P.E.8 treba imati na umu da RC oscilator koji se koristi u ovim knjigama ne radi isto kao i oscilator sa NI kolima. Kada se kao prekidač koristi neki fizičko-električni pretvarač (LED, NTC otpornik i sl.), RC oscilator počinje da proizvodi ton čija se učestanost i jačina menjaju dok se fizička veličina (svetlost, temperatura i sl.) menja. Kod oscilatora sa NI kolima sa šmit trigerima na ulazu nije tako. On nema nikakvih prelaznih stanja: ili radi punom snagom ili ne radi. U nekim slučajevima to je dobra osobina, u nekim nije.

Primeri priključivanja senzora na oscilator 1

U projektu na slici 13 ulogu N. O. prekidača igra foto dioda. U mraku njena otpornost je vrlo velika pa se ponaša kao otvoren prekdač. Na svetlosti otpornost se smanjuje i dioda se ponaša kao zatvoren prekidač.

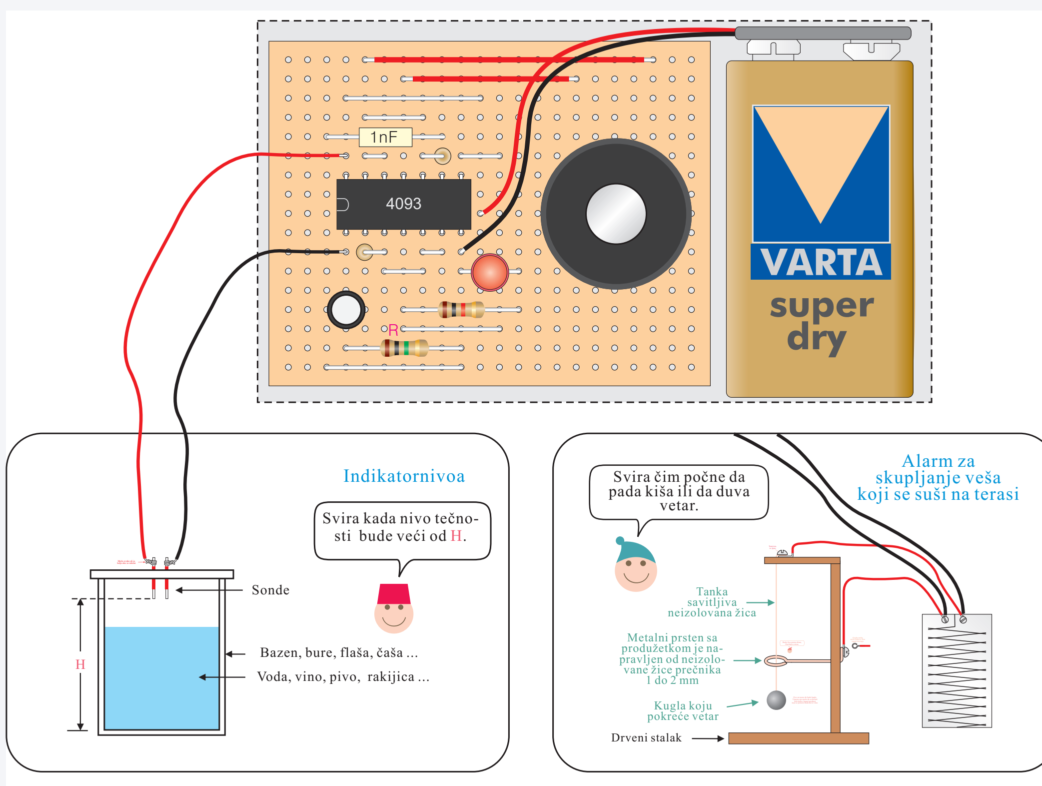
Pri jačini svetlosti pri kojoj se želi da oscilator počne da radi treba menjati otpornost otpornika R dok oscilator ne počne da osciluje.

Ovaj budilnik je lep primer za priču u fusnoti na prethodnoj strani. Budilnik iz P.E.7 i P.E.8 počne da radi tako što proizvodi tihi zvuk koji postaje sve jači kako se svetlost pojačava i postaje najjači kada svetlost dostigne jačinu pri kojoj je oscilator podešen. Budilnik sa slike 13 ćuti dok se svetlost pojačava, i kada ona dostigne jačinu pri kojoj je oscilator podešen (pomoću otpornika R), on grmne iz sve snage.



Slika 13. "Lepo vreme" - budilnik za ribolovce...

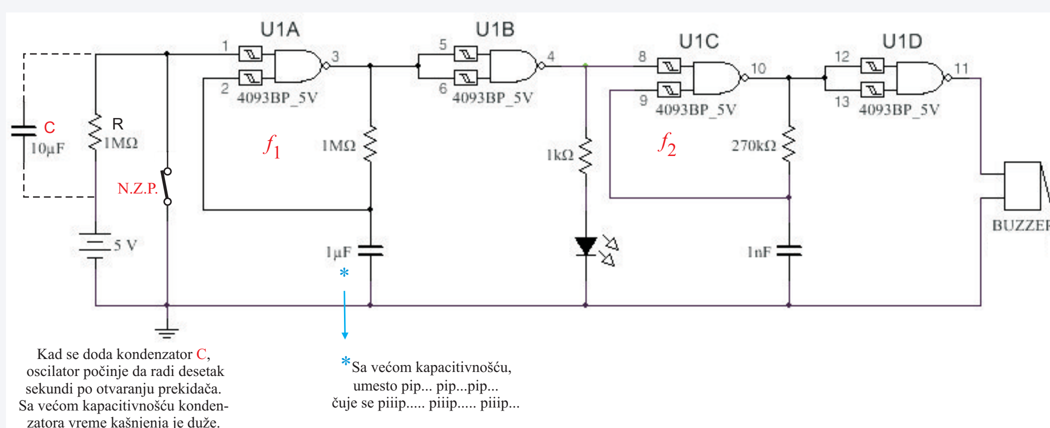
U projektu na slici 14 su senzori koji su detaljno opisani u P.E.7 i 8.



Slika 14. Alarm za poplavi i alarm za nepogodu

Alarm sa N.Z. prekidačem

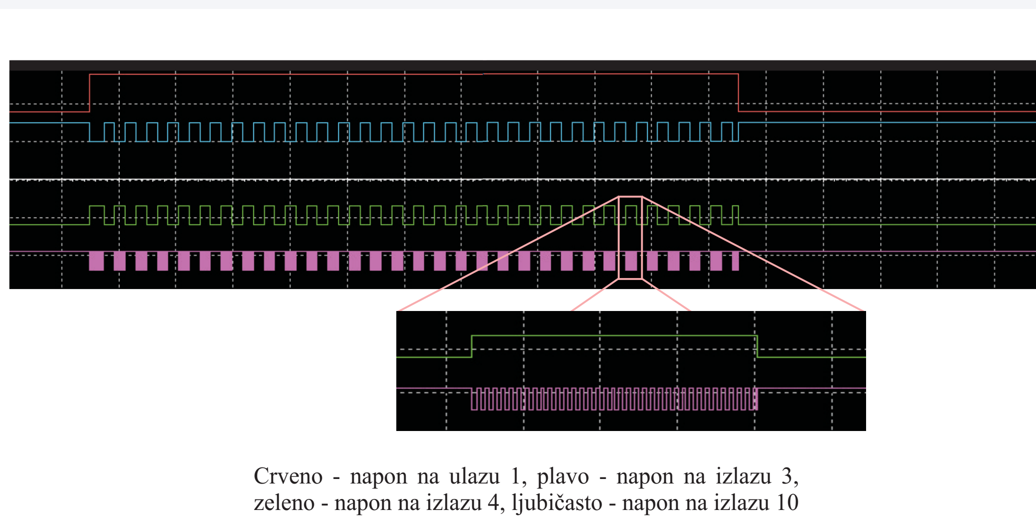
U alarmnom uređaju sa N.Z. prekidačem na slici 15 oscilator stvara isti isprekidani ton kao i oscilator sa slike 8a. Razlika je u tome što se u ovom oscilatoru koriste sva četiri NI kola: U1A i U1C kao oscilatori, a U1B i U1D kao baferi (razdvojni stepeni), koji poboljšavaju performanse uređaja. Inače, slika je skinuta sa ekrana monitora, a crtana je u programu za simulacije elektronskih kola MULTISIM. LED dioda svetli za vreme negativnih poluperioda napona U3.



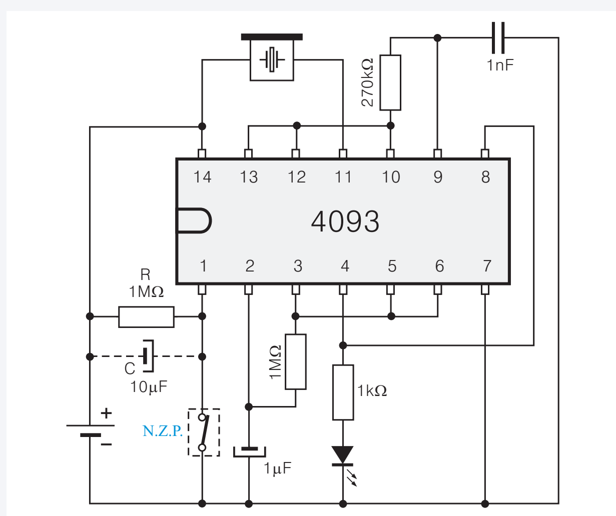
Slika 15. Oscilator sa N.Z. prekidačem

Dok je N.Z.P zatvoren na ulazu 1 je logička nula i oscilator U1A ne radi. Na izlazu 3 je logička jedinica, na izlazu 4 je logička nula pa ni oscilator U1C ne radi i iz bazera se ne čuje ništa. Kada se N.Z.P. otvori, na ulazu 1 je logička jedinica (5V), oscilator U1A radi. Za vreme negativnih poluperioda napona na izlazu 3, na izlazu 4 su logičke jedinice i oscilator U1C radi, iz bazera se čuje ton učestanosti f_2.

Sve u svemu, bazer stvara zvuk učestanosti f_2 isprekidan sa učestanošću f_1, što može da se vidi na slici 16.



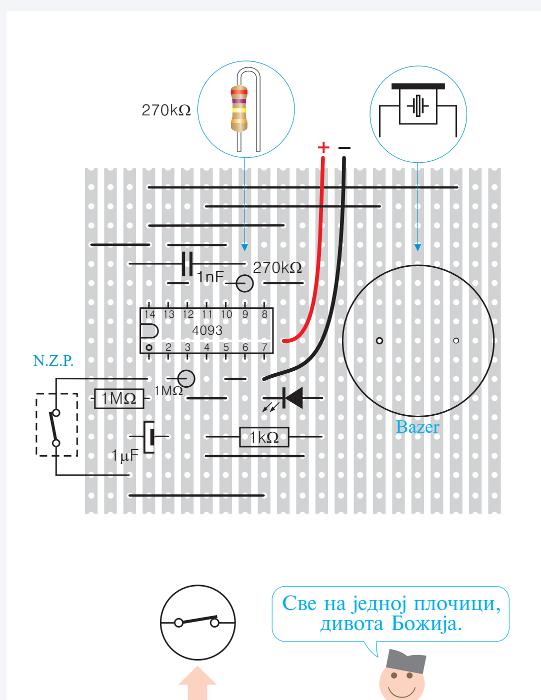
Slika 16. Talasni oblici napona u oscilatoru sa slike 15



Slika 17. Oscilator sa N.Z. prekidačem

Na slici 15 se podrazumeva da je baterija priključena između nozica 14 i 7 integrisanog kola.

Električna šema oscilatora sa slike 15, nacrtana na tradicionalan način, prikazana je na slici 17. Ovde nema dileme, na slici su sve komponente, uključujući i bateriju.



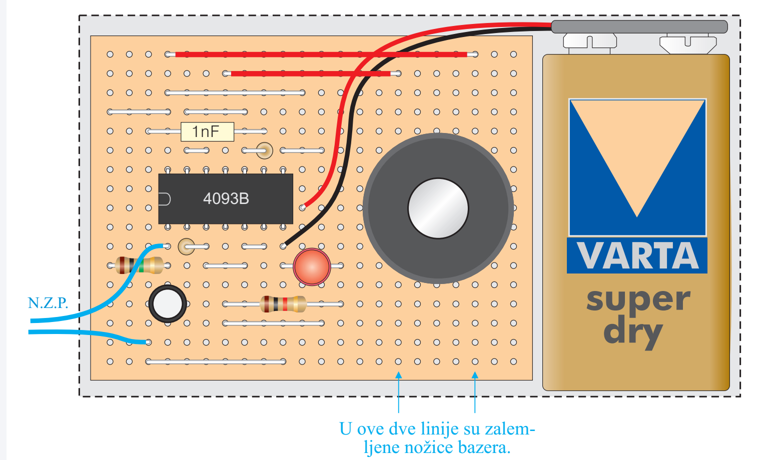
Praktična realizacija oscilatora je ostvarena pomoću univerzalne štampane pločice sa bakarnim trakama, slika 18.

Na gornjoj slici je pogled na pločicu sa strane komponenata. (Pločica je prikazana kao providna, bakarne trake su na drugoj, zadnjoj strani.)

Zapazite da je na pločici, odmah ispod oznake 4093B, otrim nožem (ili vrhom šila, šrafcigera i sl.) urezana brazda koja prekida sedam traka.

Dodatne veze su ostvarene kratko-spojnicima (džamperima - komadima neizolovanih bakarnih žica).

Otpornici od 270k i 1M su montirani vertikalno. Na donjoj slici je kompletan uređaj.



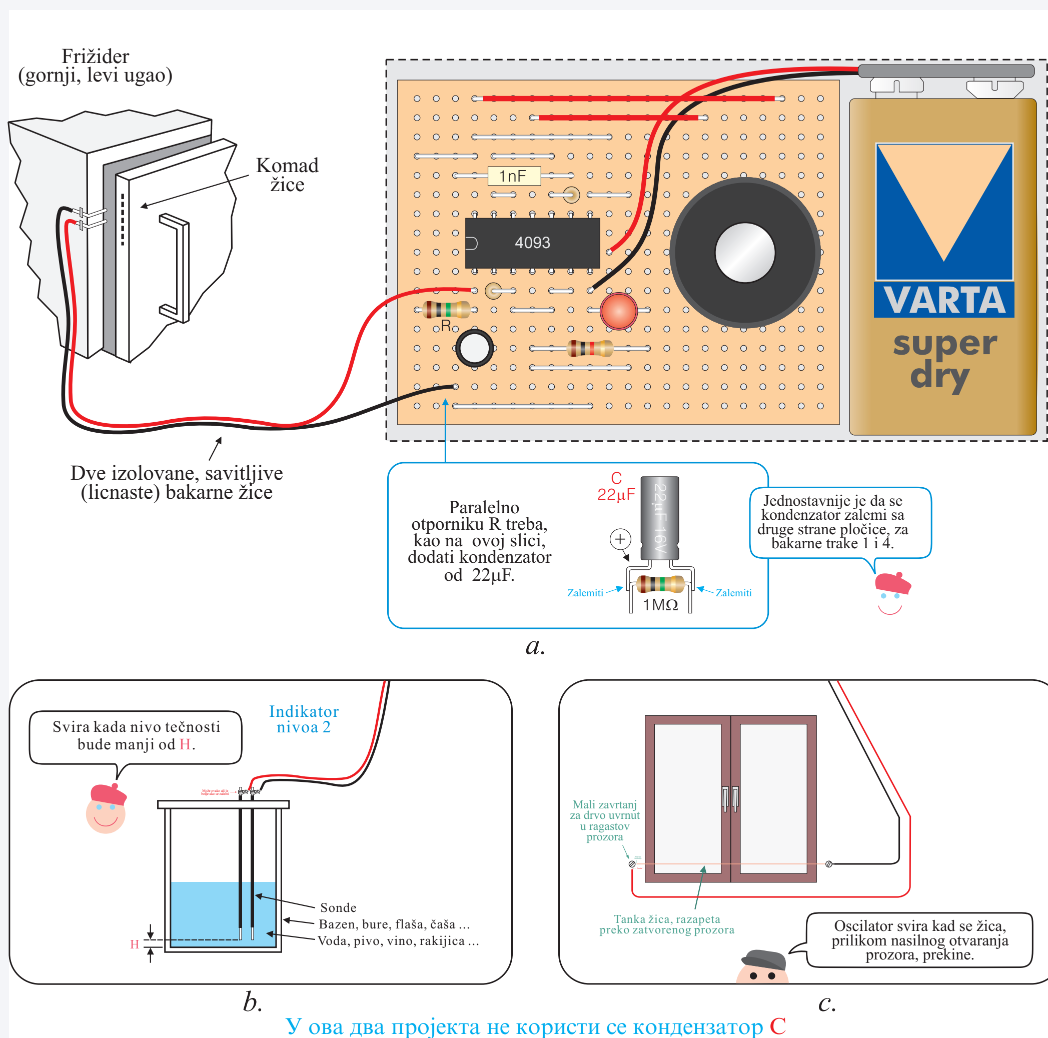
Slika 18. Praktična realizacija oscilatora sa N.Z. prekidačem

Primeri priključivanja senzora na oscilator 2

U sledeća tri primera kao senzori se koriste tri vrlo jednostavna N.Z. prekidča. U prvom (slika 19a) to su dve žice čiji su ogoljeni krajevi montirani u gornjem levom uglu frižidera i komad žice montiran sa unutrašnje strane vrata. Kad se vrata zatvore, ovaj komad kratko spoji one krajeve. Kad se vrata otvore, prekidač se otvori.

U primeru na slici 19b, prekidač se otvori kada je nivo vode manji od H, a na slici 19c - kada se prekine tanka žica razapeta preko prozora.

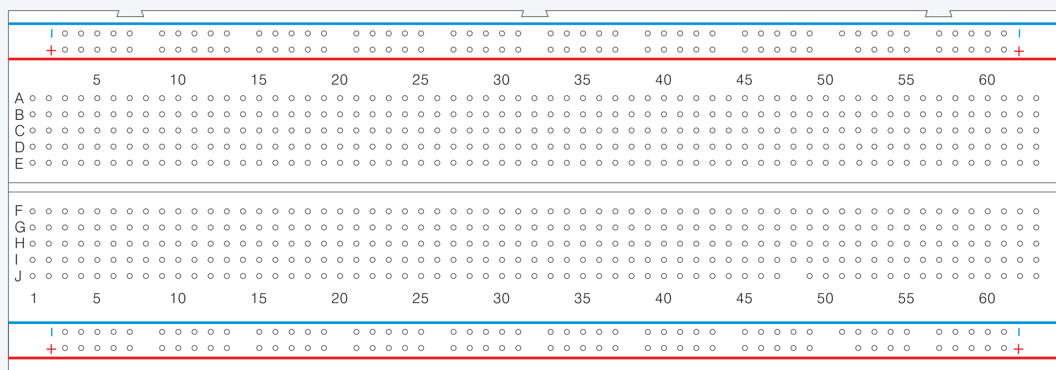
Detaljnije o ovim, kao i nekim sličnim senzorima je u P.E7 ili P.E.8



Slika 19. Primena oscilatora sa N.Z. prekidačem: a-frižider, b-nivo tečnosti, c-prozor

Protobord

O protobordu (slika 20) je bilo više reči u P.E.1, a ima i jedan video klip na JuTjubu. Protobord je maltene idealna stvar za eksperimentisanje. Namontirate na njemu neki oscilator pa, ako ne radi kako treba, ili ako želite da mu promenite učestanosti oscilovanja, jednostavno izvadite otpornik ili kondenzator, pa, umesto njih stavite komponente sa

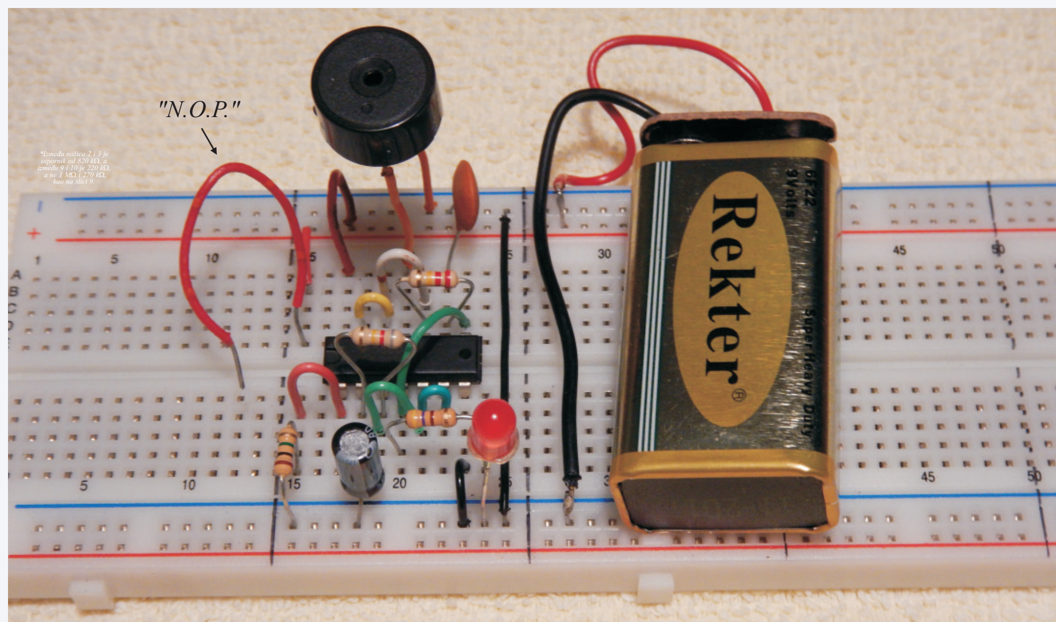


Slika 20. Protobord

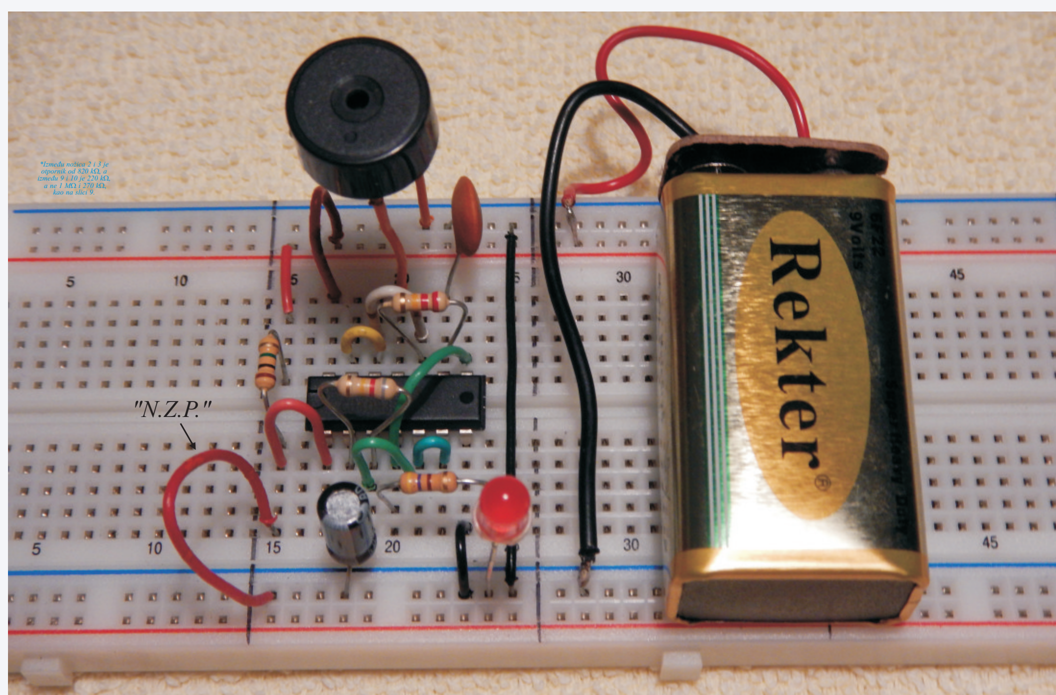
drugačijim vrednostima. Ako ni sada nije sve kako želite, ponovo promenite komponente i, tako sve dok ne ostvarite da uređaj radi onako kako ste zamislili.

Ovde su prikazana dva primera: alarm sa N.O.P. (slika 21) i alarm sa N.Z.P. (slika 22). Kao N.O.P. i N.Z.P koriste se komadi žice.

Na sličan način može da se eksperimentiše i vrše provere i drugih elektronskih uređaja.



Slika 21. Oscilator sa N.O. prekidačem sa slike 9 izveden na protobordu

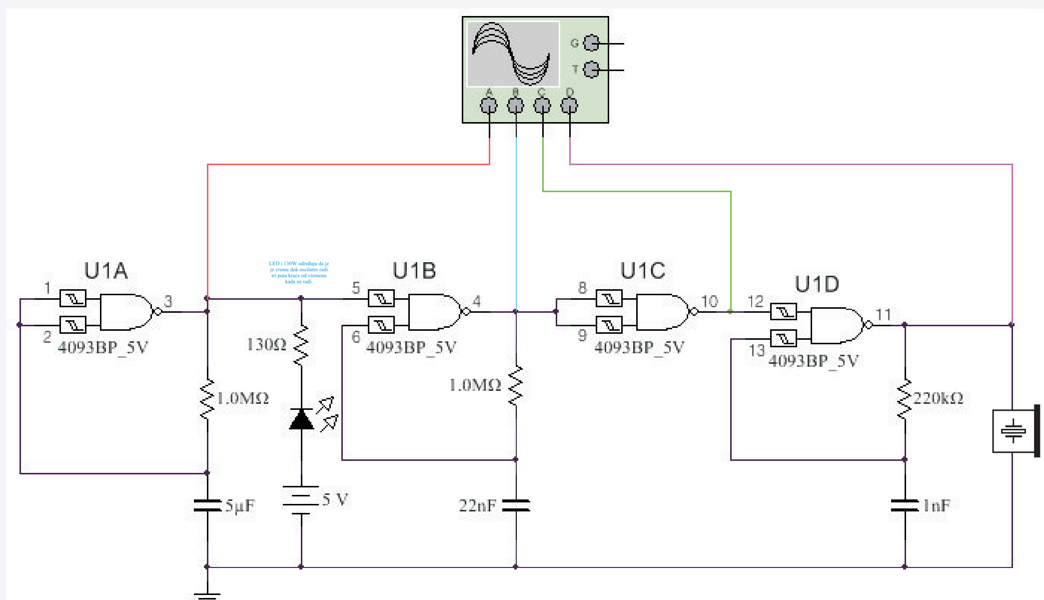


Slika 22. Oscilator sa N.Z. prekidačem sa slike 15 izveden na protobordu

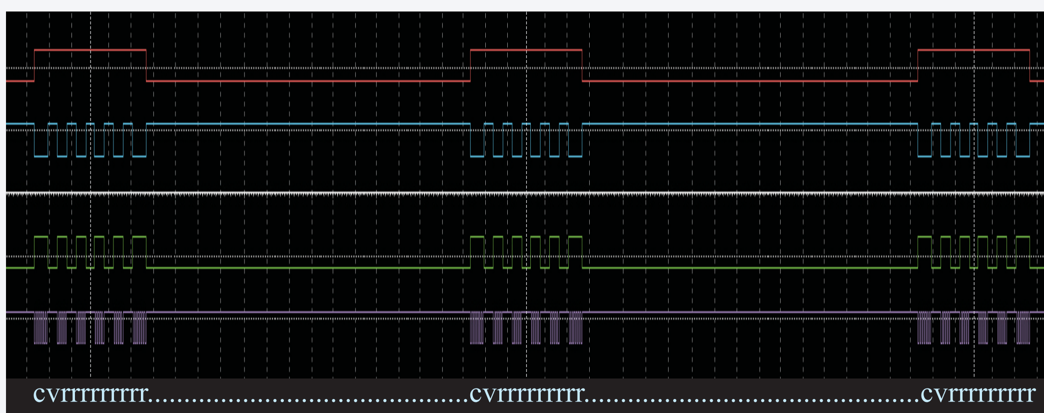
Cvrčak

Na terasi moga stana, u betonskoj žardinjeri, pored cveća raste i jedan žbun lavande. Jednog leta, ali samo jednog, u njega se, na nekoliko dana, uselio mediteranski cvrčak koji je do duboko u noć pevao svoju pesmu. Nekima je taj zvuk monoton i dosadan. Meni nije. Dok sam sedeo u mraku i slušao cvrčka osećao sam se kao da sam negde u Grčkoj, na obali mora. Mrak je, tišina, more svetluca na mesečini, a sa obližnjeg bora se čuje pesma cvrčka. A onda neko upali svetlo na terasi, cvrčak prekine pesmu i ja sam opet kod kuće.

Ako i vi volite more, borove i cvrčke, pred vama su dve mogućnosti: 1. da odete na letovanje u Grčku ili 2. da napravite elektronskog cvrčka.

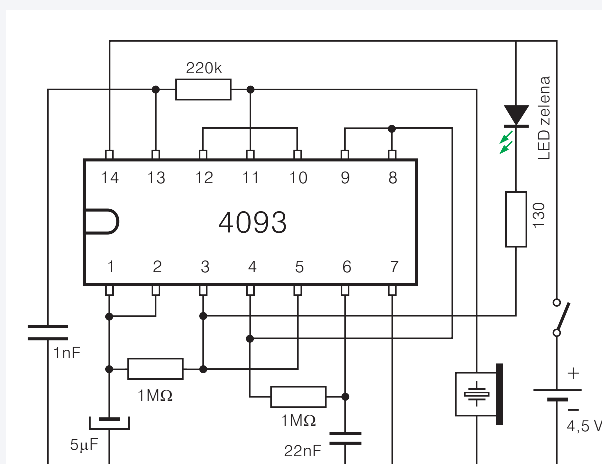


Slika 19a. Elektronski cvrčak (sa ekrana monitora programa MULTISIM)



Slika 19b Elektronski cvrčak - naponi na slici 19a

Za maštovite, romantične ljude, zvuk koji se čuje iz bazera je nešto kao cvrrr...........cvrrr...........cvrrr...........cvrrr...........cvrrr, kao pravi, mali cvrčak. Za ostale, to je dosadna buka.



Slika 19c. Elektronski cvrčak - električana šema

Na slici 19b su talasni oblici napona snimljeni sa drugačijim vrednostima otpornosti i kapacitivnosti. Sa vrednostima kao na slikama, napon na bazeru (ljubičasti) je u obliku ljubičastih pravougaonika.

Na slici 19c je kompletna električna šema.

Praktična realizacija može da se ostvari na način opisan u prethodnim projektima.

He, he. Nisam znao da je Dimitrije ovoliko romantičan čovek.




"I cvrči, cvrči cvrčak na čvoru crne smrče."

I, na kraju, zašto se ovaj članak zove "Ruđer Bošković". Jednostavno, on je napravljen od jednog dela materijala koji sam spremio za seminar o elektronici u beogradskoj gimnaziji "Ruđer Bošković". Ali ne samo zbog toga. Činilo mi se da je to skroman ali i lep način da se oda poštovanje velikom naučniku srpskog porekla.

*Primedba redakcije

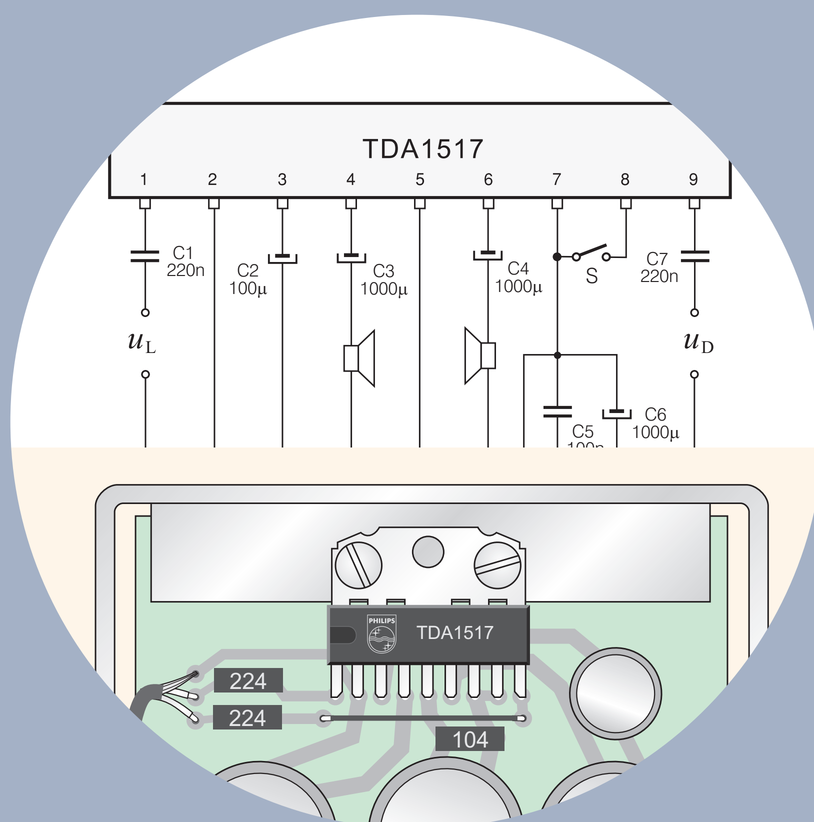
Osnovni nedostatak ovog projekta je što cvrčak proizvodi monoton zvuk, ako ga ne isključite on će do jutra da ponavlja jednu te istu pesmu. U stvarnosti, cvrčak pravi pauze različite dužine, po nekad prekine pesmu i po čitav sat, pa ponovo krene itd. Pravo rešenje je mikrokontroler, pogledajte PE10.

Praktična

ELEKTRONIKA 12b

Redakcija P.E.

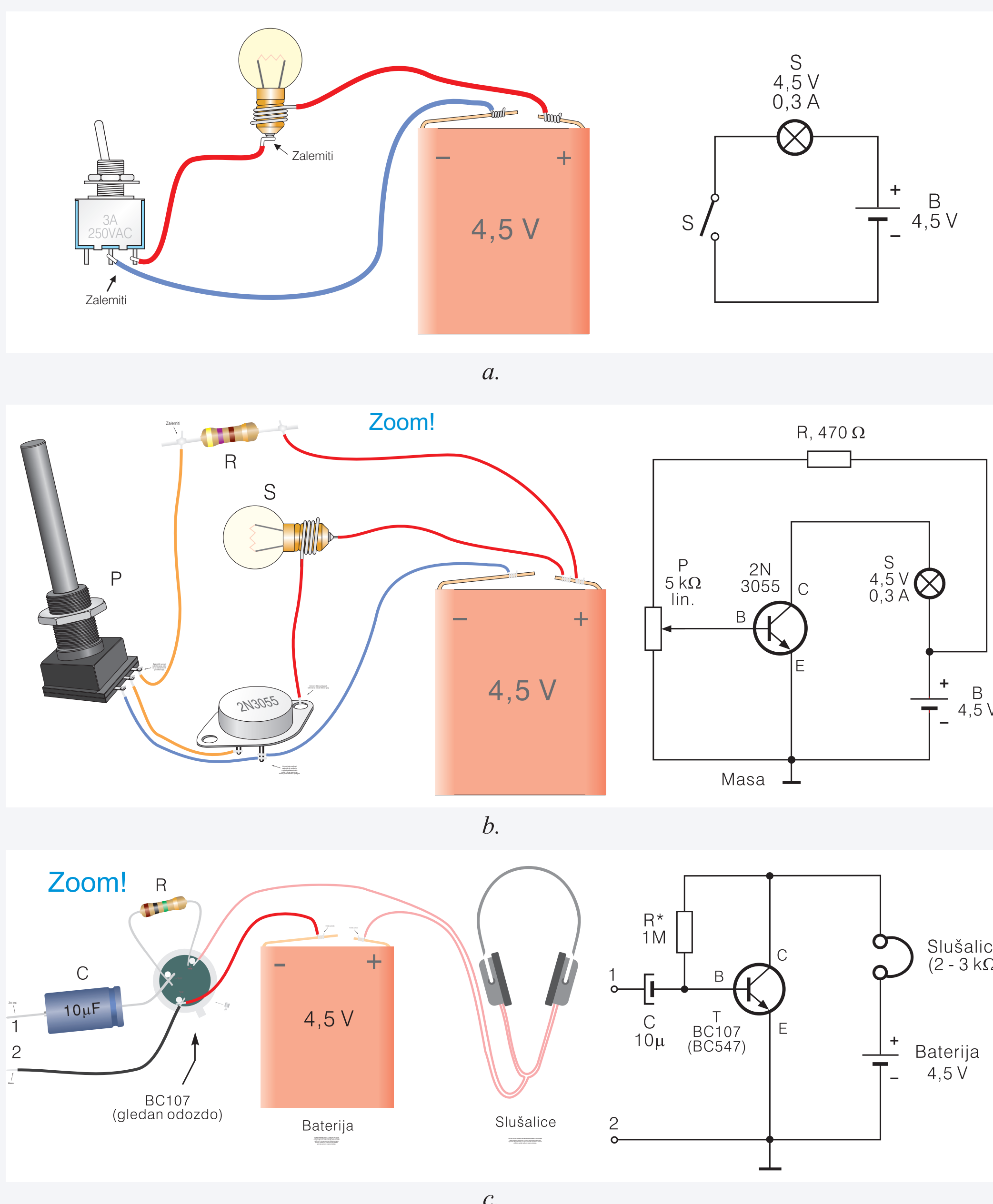
ŠTA JE TO ELEKTRIČNA ŠEMA?



Šta je to električna šema?

Javio nam se čitalac pod imenom Ljubel. Kaže da mu se sajt veoma dopada, ali ima malu primedbu: "Trebalo je da u prvoj knjizi, na samom početku, u posebnom odeljku pod imenom "Šta je to električna šema", mlađim čitaocima objasnite šta je to električna šema." E, pa Ljubelj u pravu ste, trebalo je. Evo šta je.

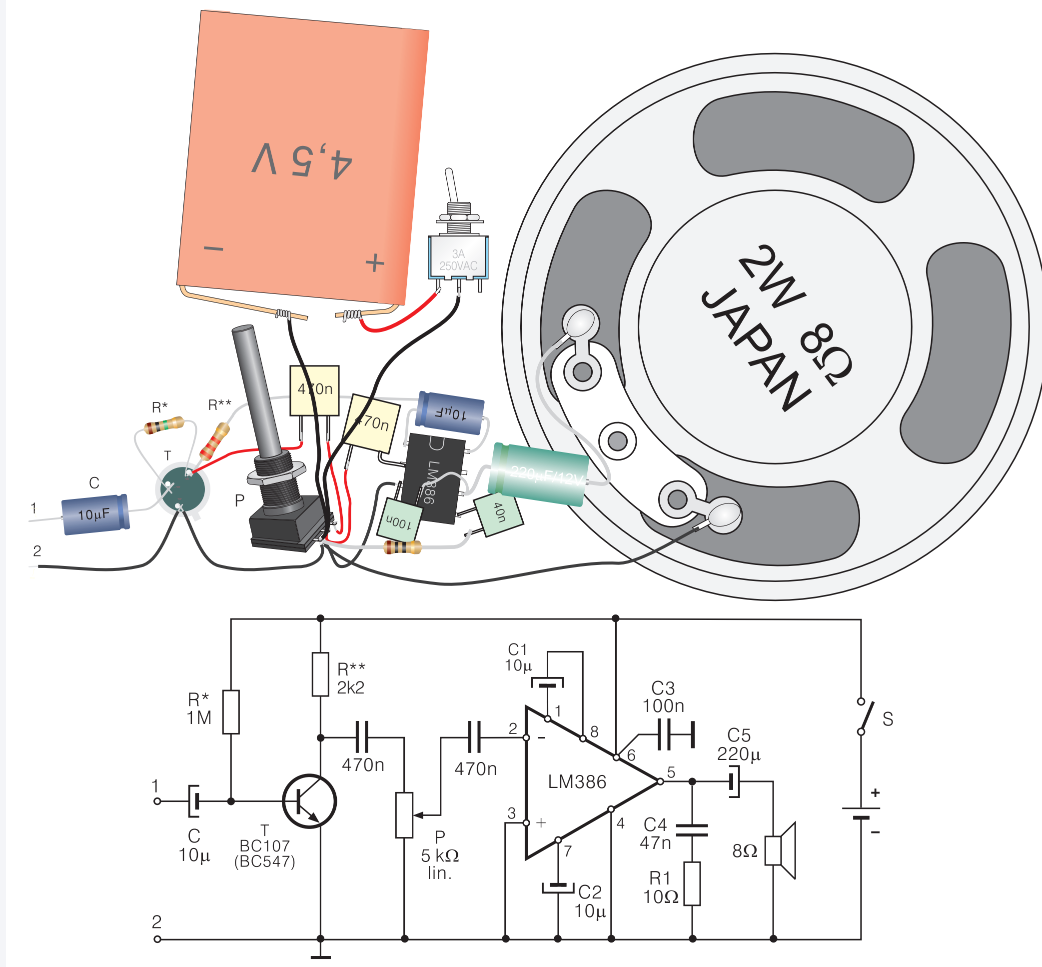
Na slici 1su prikazna tri primera električnih kola. Levo je stvarna slika kola, a desno njegova električna šema sa simbolima komponenata kola. Na slici 1a lako se zapaža kako izgledaju simboli za prekidač, sijalicu i bateriju. Prednost leve šeme je u tome što se na njoj jasno vidi kakvog su oblika i veličine komponente. Desna električna šema je mnogo lakša za crtanje. Pored toga, ona je univezalnija, konstruktor koji po njoj pravi uređaj može iz kataloga proizvođača i prodavaca komponenata da odabere drugačijj komponente, koje njemu više odgovaraju po ceni, kvalitetu i sl.



Slika 1. Električno kolo: levo-stvarni izgled, desno-električna šema

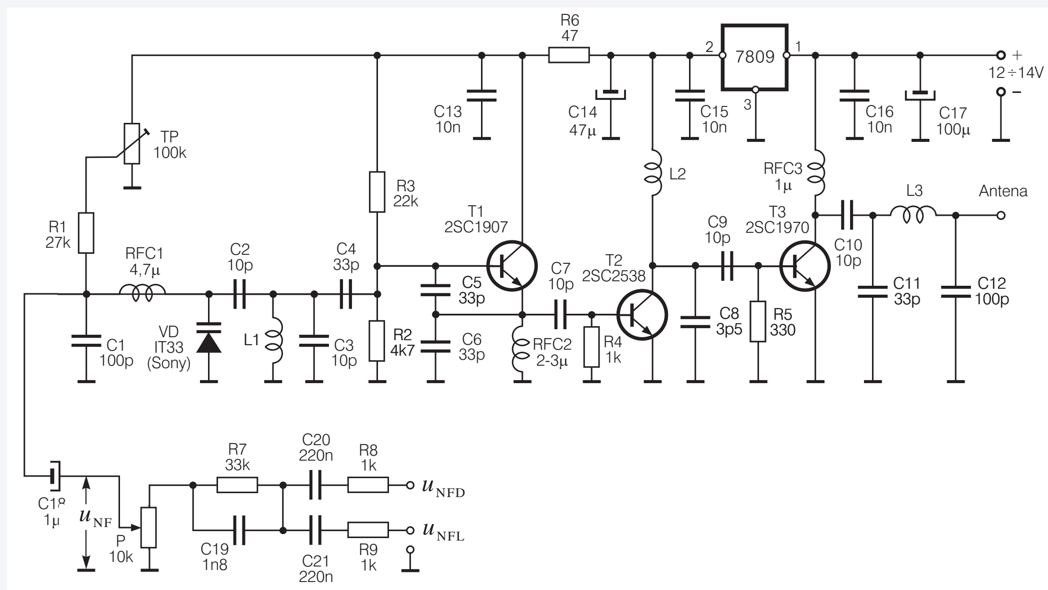
Slična situacija je i na slikama 1b i 1c: leva slika je bolja zato što na njoj ima više informacija, a desna zato što je jednostavnija, preglednija itd.

O prednostima električne šeme može još da se govori ali onima koji su na samom početku bavljenja elektronikom, leva slika će biti bolja: kad nju pogledaju sve im je jasno, što nije slučaj sa desnom. Ali, ima nešto što crtanje na "levi" nači čini nemogućim. Većina elektronskih kola je mnooogo složenija (sa više komponenata), a postoje i komponente koje kada se nacrataju kako stvarno izgledaju ne pružaju nikakvu informaciju o svojim karakteristikama. Što se tiče komplikovanosti pogledajte sliku 2.



Slika 2. Jednostavan audio-pojačavač sa LM386

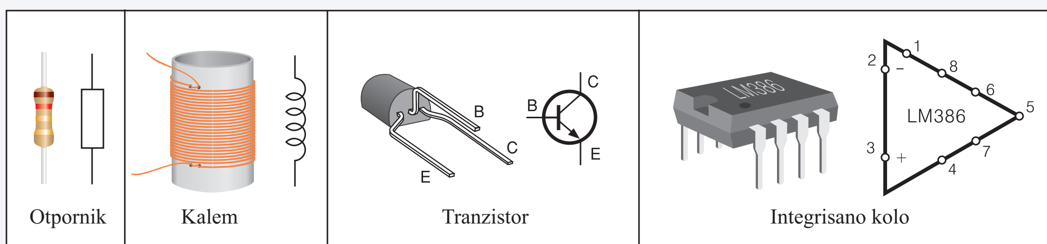
*Ako neki uporan početnik i dalje tvrdi da je sve u redu neka proba da na "levi" način nacrta sliku jednostavnog radio-predajnika čija je električna šema na slici 3.

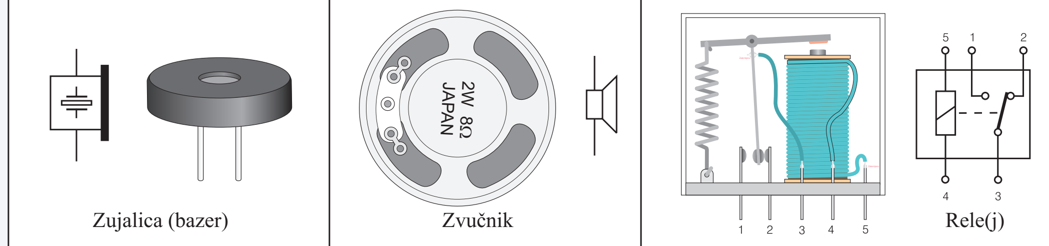


Slika 3. Jednostavan stereofonski radio-predajnik

Znači, električna šema je crtež na kome su komponente nekog elektronskog uređaja prikazane svojim simbolima. Veze između komponenata, koje mogu da budu izvedenene na različite načine, prikazuju se takođe simbolično, pomoću linija.

Na slici 4 je prikazano nekoliko komponenata sa njihovim simbolima: neke komponente, otpornici kalemovi, kondenzatori, zvučnici i bazeri (gledani iz profila), liče na stvarne komponente ali za ostale, koje su u većini, to nikako ne može da se kaže.



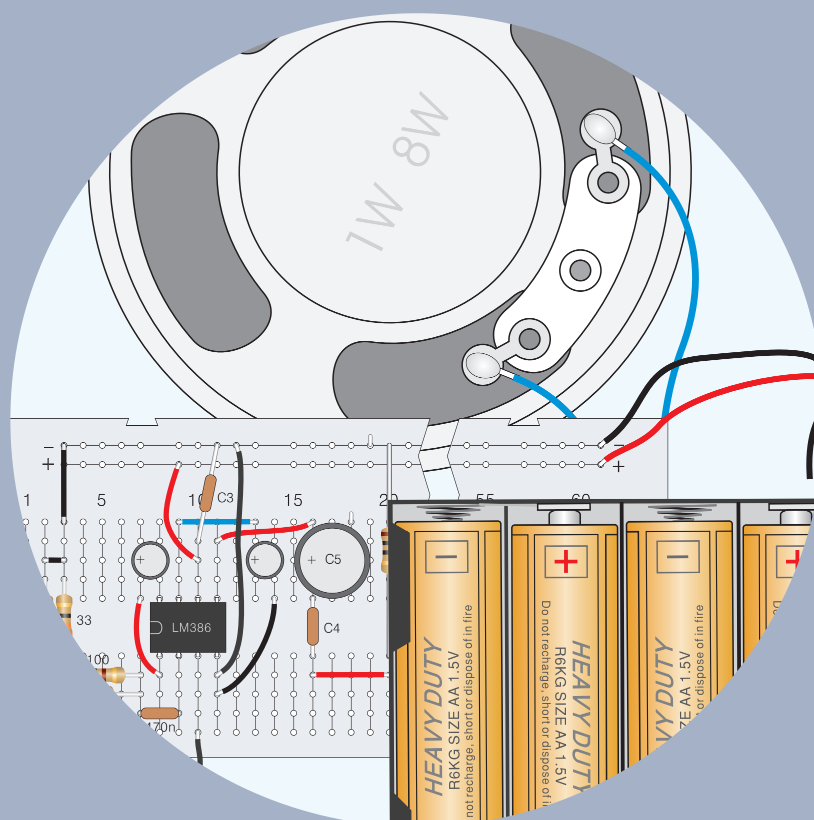


Slika 4. Simboli komponenata

Praktična
ELEKTRONIKA 12c

Redakcija P.E.

MOŽE I BEZ LEMILICE



Može i bez lemilice!

Pre nekoliko dana stiglo nam je pismo:

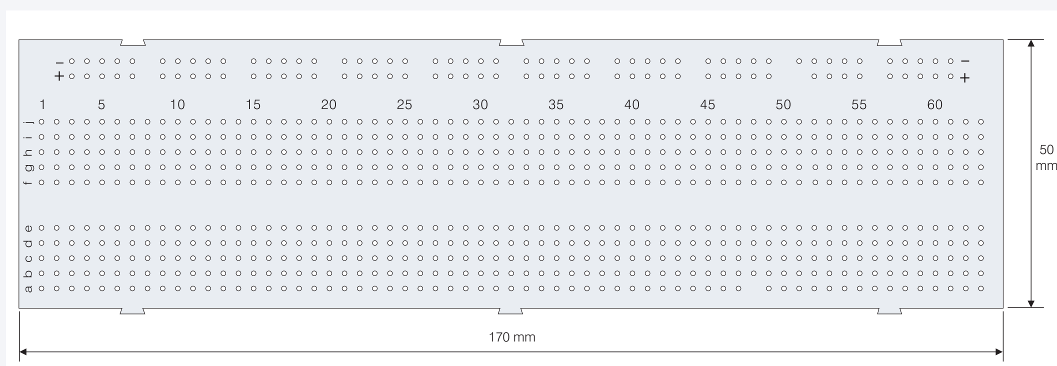
Na početnoj stranici sajta piše da "jedini alat bez koga se ne može je lemilica", a u "Elektronici za početnike" piše da ipak može, ali samo ako je uređaj sasvim jednostavan. Ni jedno ni drugo nije tačno. Svi uređaji, ili tačnije, da ne preteram, skoro svi uređaji iz knjiga na sajtu mogu da se realizuju bez lemilice, na protobordu. U prilogu je nekoliko primera.

Jedan moj prijatelj je odsekao komad protoborda i na njemu napravio direktni radio-prijemnik prema slici 3.29b iz starog, papirnog izdanja PE6-Radio-prijemnici. Dole je njegova adresa pa ga kontaktirajte.

Pozdrav iz Novog Sada

p.s. Moje slike nisu baš naročito lepe. Ako imate nameru da ih postavite na sajt, nacrtajte ih na vaš (lepši) način.

Nacrtali smo ih i postavili na sajt. Kontaktirali smo prijatelja, obećao je da će da nam pošalje tekst i fotografije radio-prijemnika. Kad stignu, objavićemo ih.



Audio pojačavač snage sa LM386

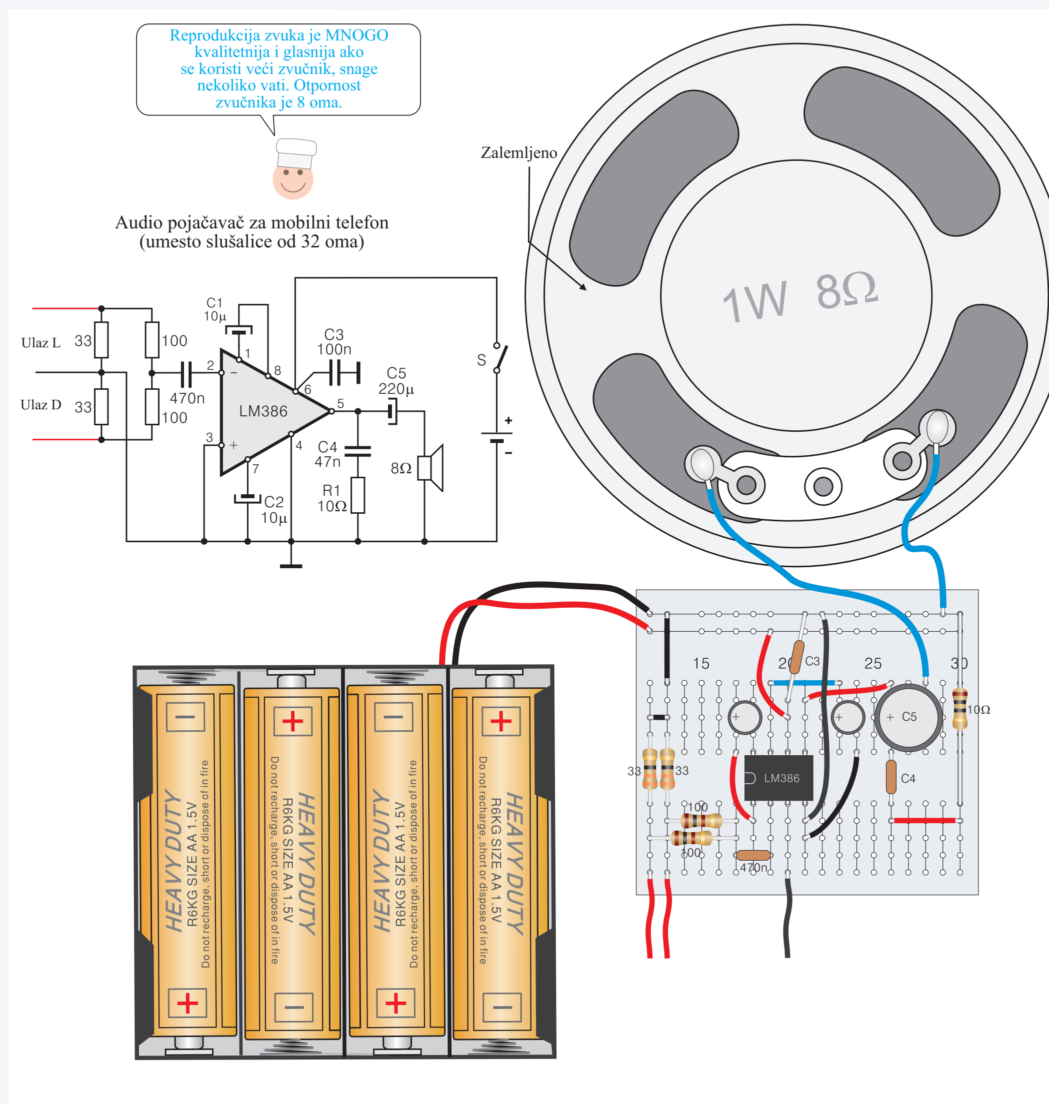
Zalemljeno

Reproducija zvuka je MNOGO kvalitetnija i glasnija ako se koristi veći zvučnik, snage nekoliko vati. Otpornost zvučnika je 8 oma.

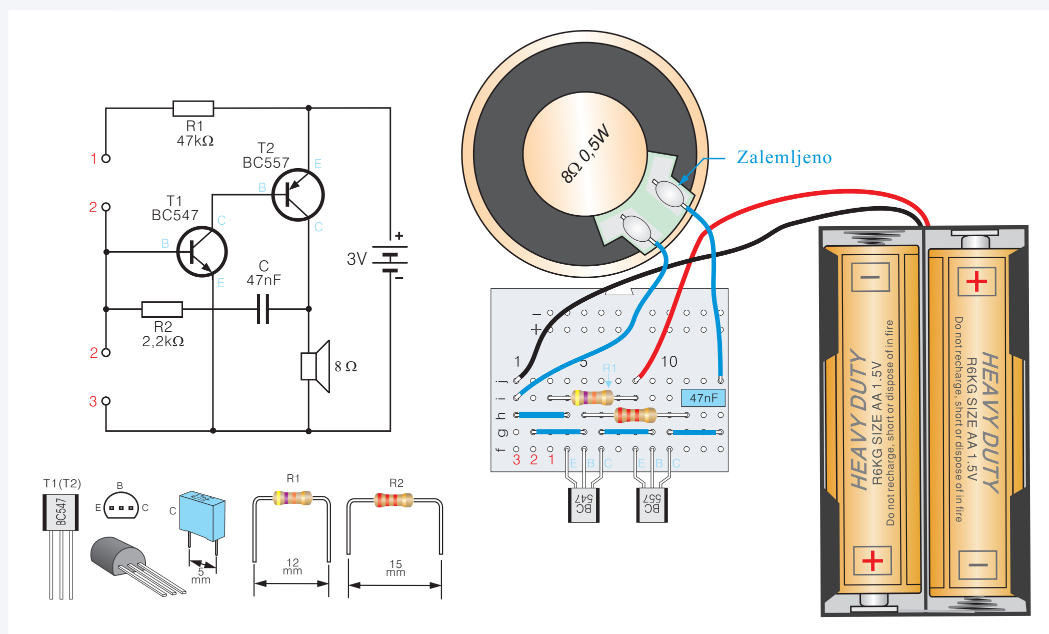
Ulaz

Kao što se vidi, zauzeta je samo jedna petina protoborda. Ostalo je mnogo slobodnog prostora za, recimo, audio predpojačavač, VF pojačavač itd. što je, verovatno, iskoristio onaj prijatelj.

Na donje dve slike je prikazano kako se efikasno koristi protobord. Jednostavno, odsečete komad koji vam je potreban.



Na donjoj slici je prikazano kako ploča može da se iskoristi još efikasnije: treba je još jednom preseći.



E, sad, kad bismo hteli da se inatimo, mi bi mogli da kažemo da je na svim slikama nešto ipak i lemljeno. To su zvučnici. Tako da je ona rečenica sa prve strane sajta ipak tačna. Ali, Novosađanin bi, možda, rekao da te veze mogu da se ostvare pomoću dva minijaturna zavrtnja, a mi bi onda rekli...... Nećemo, mi smo ozbiljni ljudi, a ne političari.

Praktična

ELEKTRONIKA 12d

FIL.M.2016

Robert Nagy

DETEKTORSKI RADIO
sa okvirnom antenom



DETEKTORSKI PRIJEMNIK

Detektorski, ili po ranijem nazivu kristalno detektorski prijemnik, pošto je za demodulaciju signala korišten kristal, u "modernoj" verziji germaniumska dioda, radioaparat je uglavnom služio za prijem na srednjem talasu ali se moglo pomerati na duge ili kratke talase pomoću promene broja navoja na solenoidu.

Ovi radio aparati nisu imali posebno napajanje, samo su koristili signal koji su dobijali iz etra. Zbog toga se moglo slušati samo na slušalici. Možda zvuči smešno ali su često stavljali slušalicu u kantu oko čega je sela porodica i tako slušali "pojačani" radio. Ali kome treba uopšte takav radio gde je takav slab signal i treba mu velika antena? Dali to ima smisla, naročito na srednjim talasima? Početkom razvijanja su bili skupi radioaparati, pa su ovi uređaji bili najeftiniji, a radioamateri su ih mogli lako napraviti. Isto tako veliku prednost je imao što nije mu trebao poseban izvor električne energije. Još i 50-tih i 60-tih godina je bio popularan baš zbog navedenih stvari. U to vreme najviše se emitovalo na srednjim talasima, koji su između dugih i kratkih, tako da su pratili zemljinu površinu a uveče odbijajući se od jonosfere išli oko sveta, pa se često moglo slušati i daleke radio stanice, naročito noću. Radio je i dalje ostao popularan među radioamaterima jer je on osnova radioprijemne tehnike. Zbog malog broja elementa koji se ugrađuje imali su lošu selektivnost, što su na razne načine pokušavali ispraviti. Većini radioaparata je bila potrebna velika antena i dobro uzemljenje, makar jače ili lokalne stanice su se mogli hvatati i sa kraćim antenama od 5 ili 10 metara. Postojali su radioaparati sa loop antenama, oni su imali bolju selektivnost, nije bila potrebna velika antena ali su bili tiši. Pošto za demodulaciju signala sem galenitskog kristala moglo i drugi materijali koristiti, američki vojnici su od žileta i grafita iz olovke pravili deteketor i tako su u rovovima mogli slušati radio za vreme drugog svetskog rata. Pa čak i 90-tih godina ja sam sam za vreme embarga slušao, pošto često nije bilo struje, a lokalna radiostanica na 30 km od mene je radila čak i na zvučniku od 800 oma. Danas na teritoriji Evrope mali broj radiostanica radi na srednjim talasima, u Nemačkoj su od 2016-te čak i ukinuli emitovanje na njemu, zbog lošijeg kvaliteta zvuka. U Sjedinjenim Američkim Državama i danas radi veliki broj predajnika na srednjim talasima, zbog dobre karakterisike širenja radiotalasa u tom opsegu.

Šta će biti budućnost ne znamo, ja i dan danas posedujem detektorski prijemnik, nažalost ni jednu domaću stanicu ne mogu da uhvatim, posle bombardovanja su uništeni i mnogi ne vide budućnost u srednjem talasu, naročito od kako je svima postao dostupan Internet. Ja ipak mislim da bi ih trebao održati, ako drugo ne, onda zbog toga što i sama jedna stanica može na velike razdaljine da pošalje signal, pa u slučaju neke katastrofe svi mogu doći do informacija, a i mi bi mogli slušati ponovo domaće stanice na našim detektorskim prijemnicima. Za ove prijemnike praktično ako smo vešti svaki deo možemo napraviti sami, od demodulatora do kondenzatora. Ja svima preporučujem da ako je zainteresovan za radiotehniku ili elektroniku proba napraviti, jako su interesantni radioaparati, jednostavni i ima jako puno vrsta spojeva. Ipak je ovo osnova prijema.

Nagy Róbert

DETEKTORSKI RADIO
sa okvirnom antenom

Kod detektorskih prijemnika najveći problem postavlja velika antena i loša selekcija radiostanica. Ima i za ovo rešenje ako neko voli malo da radi i sa stolarijom. To je detektorski prijemnik sa loop (okvirnom) antenom. Evo šta nam je potrebno:

Dva komada letve od jedan metar

Lakovana žica

Germanijumska tačkasta dioda D1

Promenljivi kondenzator C1 od oko 360 pF ili sličan.

Mali mrežni transformator T1 iz starog punjača telefona, tranzistorskog radija i sl. samo da je primarni deo što većeg otpora, na čiji sekundar se vezuju slušalice.

Slušalica od starog telefona ili ako nemamo takvu, kavu nađemo na sekundar transformatora.

Komad drveta na koji ćemo sve ovo postaviti i normalno nekoliko šarafa

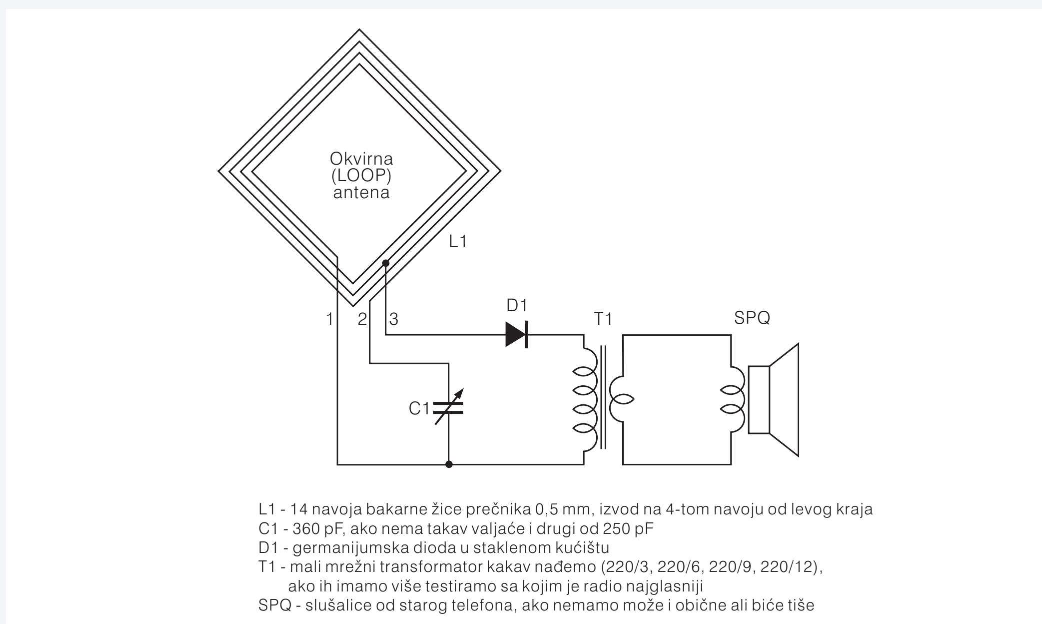
Dobar sluh :) ovaj radio nema spoljni izvor energije, ali ni veliku antenu.

Električna šema je prikazana na slici 1.

Letve moramo tačno u sredini useći toliko da ih možemo jedno u drugo postaviti. Sa tankom pilom sa strane letve urezati žljebove jedno od drugog udaljeno 5mm. 14 žljebova moramo napraviti izuzev dela gde počinje namotaj, tamo moramo 15. Videti slike 2 i 3.

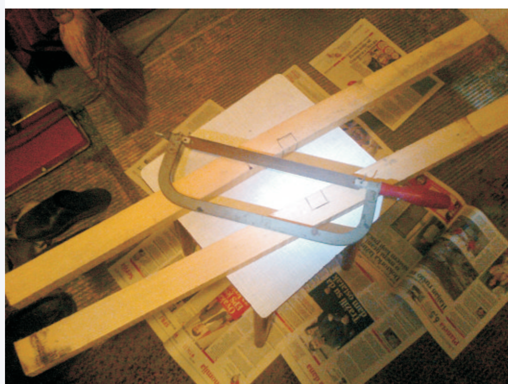
Na četvrtom navoju napravimo izlaz na to će se priključiti dioda. Sa diode na slušalicu od 2 do 4 kOhma ili primarni deo trnasformatora od 220 V. Drugi izlaz slušalice (ili

trafoa) će ići na kraj sledećih 10 navoja. Dva kraja navoja naše antene će ići na promenljivi kondenzator. Na sekundarni deo transformatora idu slušalice, mogu i obične ali da bi bilo što



Slika 1. Detektorski radio-prijemnik sa okvirnom (loop) antenom

manje opterećenje nabolje ponovo sa što većim otporom, ja sam redno vezao dve slušalice od starog telefona. Oni su pojedinačno 200 Ohma. Čitav križ možemo staviti na neko drveno stopalo i zašrafiti sa dugačkim šrafovima za drvo. Sa ovim radioaparatom na severu Srbije mogu slušati mađarsku stanicu (Kosuth) glasno i dve rumunske stanice (Radio Temišvar i Radio Aktualiti) tiho, ponekad uhvatim i Radio Pečuh ali to stvarno tiho radi. Ako smo skroz okretali promenljivi kondenzator i nemamo ni jednu stanicu okrenimo antenu, jel je usmerena. Ukoliko smo našli radiostanicu možemo isto okretati levo desno antenu da bi



Slika 2. Letve i pila (testera)

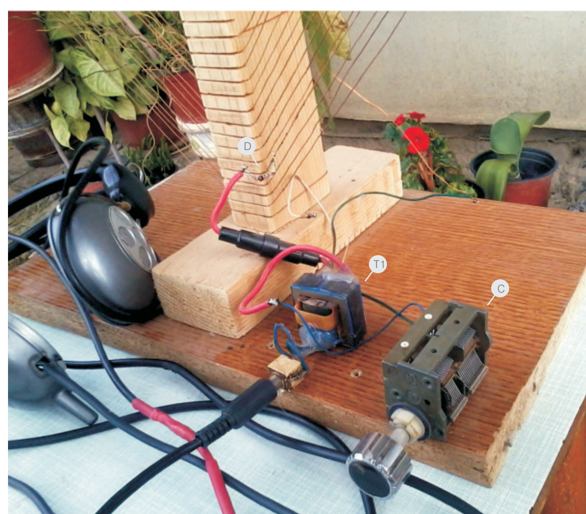


Slika 3. Spojene letve

videli dali možemo dobiti jači signal. Lakovanu žicu možemo uzeti iz starog kućnog aparata, pokvareni mlin za kafu, usisivač ili slično. Sve delove možemo naći u šupi, staraškoj pijaci ili čak i na smeće. Sa promenom broja navoja menjamo frekventi opseg, ali pazimo manje žice će uzrokovati slabija prijem stanica, a puno navoja spuštanje prenisko frekvencije.



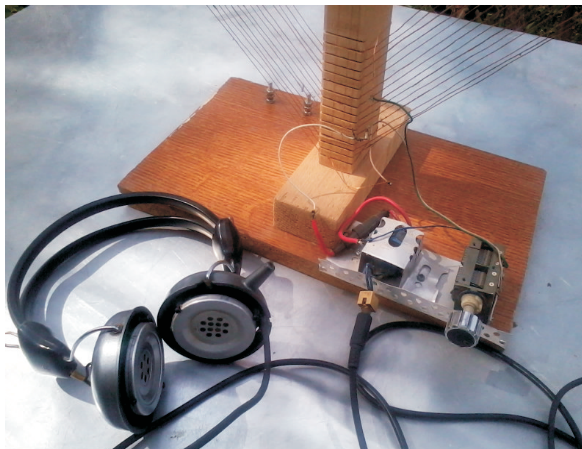
Slika 4. Kompletan radio



Slika 5. Detalji



Slika 6. Iz drugog ugla



Slika 7. Kompletan prijemnik, trafo je "oklopljen"

Primedbe urednika

*Detektorski radio-prijemnici su detaljno opisani u P.E.5. Kao što može da se vidi, jedina razlika je u tome što se ovde umesto kalema koristi okvirna antena, čija je induktivnost jednaka induktivnosti kalema, i što nije potrebno uzemljenje.

*Reprodukcija je kvalitetnija ako se kao T1 koristi izlazni transformator izvađen iz nekog rashodovanog cevnog ili tranzistorskog radio-prijemnika.

*Značajnim smanjenjem broja zavojaka antene može da se ostvari prijem stanica iz oblasti kratkih talasa.

*Sa samo jednim zavojkom i promenljivim kondenzatorom manje kapacitivnosti može da se ostvari i prijem FM stanica.

Praktična

ELEKTRONIKA 12e

FIL.M.2016

Dr Perica Adnađević

MUZIKA SA DUŠOM

ili kako je vakuum oplemenio naše živote muzikom



Za sve je kriv Grundig… i EL12... i radio...

Kada sam, pre nekih već sedamnaest godina, kupio knjigu Nikole Vukušića na sajmu knjiga u Beogradu, u ono predrevolucionarno ili revolucionarno vreme, u jesen 2000 –te godine, nisam mogao ni pretpostaviti da ću u budućnosti i sam postati, kako je to on, Nikola, govorio, "deo neprekidnog procesa renesanse interesovanja za cevni ton".



Red je na početku čestito se predstaviti, pa ću tako i početi - zovem se Perica Adnađević, imam 41 godinu, po zanimanju sam lekar, radiolog, živim u selu Kraljevci kod Rume, a radim u bolnici u Sremskoj Mitrovici.

Interesovanje za cevni ton rodilo se sasvim slučajno, u vreme kada se dominantno mislilo da je cev, iliti lampa kako su je naši stari zvali, već uveliko otišla u istoriju elektronike i zaborav, toliko duboko, da se činilo kako je to bio samo neki slepi iskorak u razvoju telekomunikacija, a mi smo je u školama poznavali na nivou informacije da je „nekad“ postojala, i kao takvu smo je smatrali nebitnom.

Nekako se potrefilo da baš u to vreme, a reč je o 1994./1995. godini, u sobi u kojoj je stajalo sve ono za šta nismo znali šta ćemo, a nismo baš mogli tako olako sve to da bacimo jer nam je srećom ipak nešto značilo, slučajno otkrijem veliki, stari, drveni radio aparat sa oznakom „5040“ na limenoj mesinganoj pločici koja je stajala na nekakvoj tkanini u desnom gornjem uglu, a iznad oznake je stajao nekakav natpis koji je u stvari ličio na potpis, takođe izliven u mesingu, meni tada nerazumljiv. Nešto me je zaintrigiralo da pogledam o kakvom neobičnom uređaju je reč. Usledilo je veliko razočarenje, radio je svetleo kada sam ga uključio u struju, ali tona nije bilo, ni najmanji šum se nije pojavio iz zvučnika. Tada je krenula priča koja i dan danas traje... zašto nema tona, pitanje je koje je pokrenulo veliku ljubav prema elektronici uopšte, ali dominantno prema uređajima iz doba kada je cev bila

jedini ili dominatan pojačavački element. Otvaranje zadnjeg poklopca radija je bio magičan trenutak, očaravajuće lepote i uzbuđenja, a u radiju, u gomili paučine i prašine, stajali su nekakvi stakleni balončići različite veličine, koji su u sredini svetleli, kao nekakvi lampioni pomislih, pa da, lampe, zato je moj deda i govorio da se u radiju nalaze nekakve lampe, konačno mi je postalo jasno...

Tako se rodila velika ljubav prema cevima, cevnoj elektronici pa i vremenu u kome su cevi bile temelj elektronike. Ljubav traje i dalje i postaje sve veća, a kako je vreme prolazilo interesovanje je raslo, stari radio je sve to vreme svirao, svira i danas dok pišem ovaj tekst, i ispunjava mi život muzikom. Nepošteno bi bilo ne napisati koji podatak o tom uređaju, naime radi se o grandioznom radioaparatu marke Grundig, model 5040W, najviše klase, impozantnih dimenzija - 706x444x318mm, godina proizvodnje je 1954., izlazni stepen mu je urađen sa legendarnom predratnom evropskom pentodom EL12, koja je bila pandan američkoj 6L6 u to vreme. I, nekako od samog početka, pa evo sve do današnjih dana, EL12 će ostati alfa i omega mog interesovanja za cevi i temelj opredeljenja da radim sa evropskim, odnosno nemačkim cevima. Ono što je takođe važno napomenuti, aparat ima UKW prijem od 86 do 100MHz. Onaj nerazumljivi potpis na prednjoj strani radija je u stvari potpis osnivača firme, Maksa Grundiga (Max Grundig, 1908.g.-1989.g.).

Mukotrpni put popravke je trajao nekoliko meseci, a ovde bih hteo da pomenem pokojnog čika Stojana Dražića, radio mehaničara iz Rume, koji se prihvatio posla osposobljavanja neispravnog radija. Tada sam prvi put čuo za cev EL12, čika Stojan mi je rekao da je ova cev zadužena za ton, da je neispravna, a rekao mi je i da ću je teško pronaći, pošto je to stari tip cevi još iz predratnog doba. Tako je i bilo, mesecima je trajala neuspešna potraga, pa smo na kraju odvojili bakelitno postolje neispravne cevi, na njega zalemili noval podnožje za EL84, i konačno je radio prosvirao. Nezadovoljan „hibridno/nakalemljenim“ rešenjem sa EL84, nekako sam došao do podatka da u nemačkoj trgovačkoj kući Bürklin u Minhenu može da se kupi nova cev EL12. Trebalo je nekoliko dana da pronađem nekog poznatog u Minhenu, i uskoro je u mom radiju ponovo zasijala ova zvezda predratne evropske tonske pozornice, a ton je bio zadivljujuć, “okrugao”, što bi rekao jedan moj drugar, a kad sam ga pitao šta to znači, rekao je vrlo kratko i jasno “pa baš onakav kakav treba da bude” (drugar je neškolovan muzičar sa apsolutnim sluhom, svira prim tamburicu u jednom malom i cenjenom lokalnom tamburaškom orkestru). Svi kasnije kupljeni uređaji, sa mnoštvom dugmića, displejima i kojekakvim modernim karakteristikama jednostavno nisu zvučali onako toplo, široko i jasno kao stari radio. Shvatio sam da cev ne može biti zaboravljena, bar ne u sferi reprodukcije tona, i vreme je pokazalo da sam dosta dobro procenio situaciju, imajući u vidu da tada nije bilo interneta, godina je 1995., zemlja je bila izolovana, pa ni bilo kakvi inostrani časopisi iz oblasti kvalitetne audio tehnike bar meni nisu bili dostupni, te nisam imao gde pročitati o već nadolazećoj renesansi cevnog tona. Lična iskustva sa uređajem visokog kvaliteta su me navela da pomislim kako je nemoguće da je ta tehnologija, koja tako kvalitetno reprodukuje ton, napuštena, to je bilo nelogično i neshvatljivo, a poneki od mojih prijatelja, koji su mi se tad čudili što „gubim vreme“ sa prevaziđenom tehnologijom, i dan danas pomenu nevericu koju su imali prema cevima, i kako je to, u to doba izgledalo neverovatno i pomalo suludo, ali samo do trenutka dok se neki od takvih uređaja ne uključi, i iz njega se ne začuje muzika koja ipak nije kao ona iz plastične kutije...

Na kraju, red je i slikom predstaviti moj stari radio, i EL12, jer oni to zaslužuju iz više razloga.



Slika 1. Grundig 5040W nakon rekonstrukcije



Slika 2. EL12 iz pedesetih godina

Prvi pojačavač

Naraslo sopstveno interesovanje za cevnim tonom je na kraju preraslo u želju da samostalno napravim i pojačavač sa cevima, a to se prvi put dogodilo 2000. godine, pet

godina nakon “otkrića” starog radija. Imalo je četiri EL34 u izlaznom stepenu, radilo je u kontra taktu (push-pull), ECC82 je bila obrtač faze, a ECC81 pretpojačavač. Oduševljenje na početku ubrzo je preraslo u razočarenje. Muzika koja je „izlazila“ iz mog prvenca jednostavno nije ličila na onu na koju sam navikao da čujem sa starog radija, naprosto me je umarala. Bilo je jasno da nešto nije u redu, a šta to nije bilo u redu u to doba nisam mogao da objasnim.

Potrefilo se, opet sasvim slučajno, da na Sajmu knjiga u Beogradu te iste 2000. godine nađem knjigu Nikole Vukušića o cevnim pojačavačima, a od izlagača, odnosno osobe koja je prodavala knjigu sam saznao da je autor iz Zemuna, i da je pre par minuta napustio izložbeni prostor. Knjigu sam pročitao u jednom „cugu“, zapanjilo me je saznanje o tome šta je sve neophodno znati i naučiti kako bi jedan pojačavač uspešno isprojektovali, i bar je još toliko umeća i znanja potrebno kako bismo ga iz domena zamisli i ideje pretočili u realnu konstrukciju sa performansama kakve smo želeli ili zamišljali. To je zadatak koji nije bilo jednostavno ispuniti, a kako sam u to doba bio na samom početku, bilo mi je jasno da neću moći sam da detektujem sve idejne i konstruktivne greške koje sam napravio tokom planiranja i gradnje, te je logičan korak bio odneti pojačavač kod čoveka koji je napisao jedno takvo štivo, odnosno koji je napisao pravi bukvar samogradnje cevnih audio uređaja.

Nikola više nije sa nama, upokojio sa u čamcu na voljenom Dunavu 1. 10. 2012. godine, i želeo bih da ovaj tekst na neki način posvetim njemu, kao čoveku, učitelju i prijatelju koji je kroz nebrojena druženja uvek želeo bar još jednu sitnicu da pojasni, da približi i objasni neko konstruktivno rešenje, a sve u cilju proširenja znanja i što šireg razumevanja problematike samogradnje.

Prvi susret sa Nikolom i njegovom suprugom Mirom je zanimljiv detalj u celoj ovoj priči, te ću odvojiti koji redak da to i opišem. Nikola je živeo u porodičnoj kući u Zemunu, koju je sagradio njegov deda davnih tridesetih godina prošlog veka, u ulici koja se zove Pregrevica, a koja se proteže odmah pored Dunava, od vode je udaljena manje od stotinak metara. Kuća je bila prizemna na visokom temelju, i sa velikim pokrivenim tremom na kojem je Nikola voleo da, kako je on govorio, "dimi i kafeniše" sa drugarima, svima od reda ljubiteljima muzike i cevnih pojačavača. Jednom prilikom neko je rekao da je šteta što se sa terase ne vidi Dunav. "Nema potrebe da ga vidim", rekao je Nikola, "ja ga osećam; po mirisu znam da li nadolazi ili opada, da li je mutan, kolika je temperatura vode i sve ostalo." Nikolina radionica je bila poprilično udaljena od kapije, a kako je pojačavač bio veoma težak morao sam autom da dođem praktično do samog ulaza u radionicu. U trenutku kada sam, bukvalno rečeno, izvlačio pojačavač iz auta, Nikolina supruga Mira je naišla stazom od kuće, i začuđeno stala ispred mene. Dok sam unosio pojačavač u radionicu ona je, onako usput, pitala da nije to možda nekakva mikrotalasna pećnica. Fotografiju tog i takvog prvenca na žalost nemam, ali je opis bio na mestu, a kako je izgledalo, tako je i sviralo, blago rečeno katastrofalno i razočaravajuće. Problem su bile tačke mase (bilo ih je više – velika greška!), zatim loša konstrukcija koja je mehanički oscilovala kada se uključe mrežni transformatori, a to se čulo i iz zvučnika kao grub brum, i na kraju loše podešena negativna reakcija. Sve to je dovelo do toga da je pojačavač u nekoj poziciji ulaznog potenciometra, zavisno od jačine ulaznog signala, počinjao da osciluje, taj trenutak se i iz zvučnika jasno čuo kao promena boje, jačine i kvaliteta tonske reprodukcije, što je slušno bilo izuzetno iritirajuće, ton je nekako bio prigušen, izobličen i neprijatan za uvo. Sada je jasno zašto ovaj pojačavač, kao takav, ne zaslužuje ni jednu dodatnu reč.

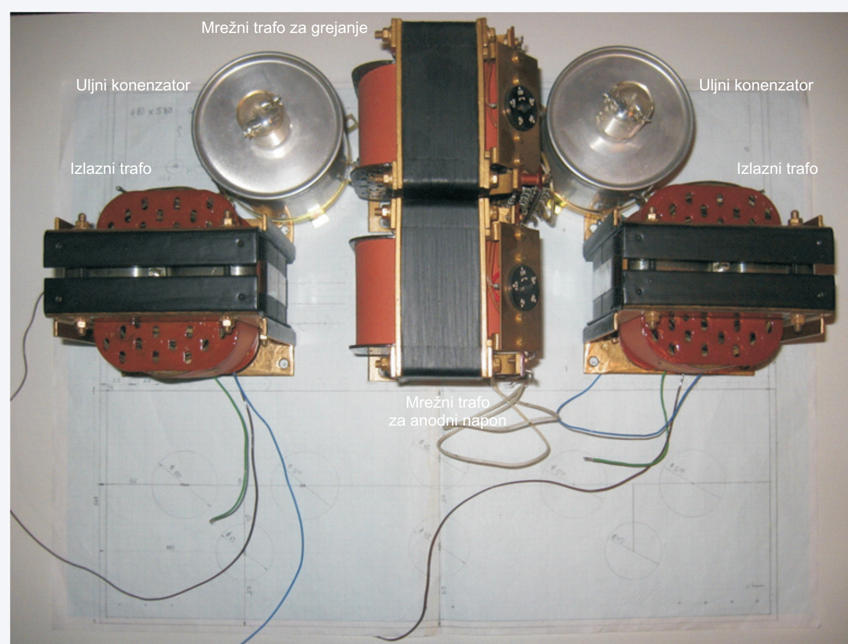
Drugi pojačavač

Iz opisanog neuspešnog i neuglednog prvenca, a uz svesrdnu pomoc Nikole Vukušića, nastao je drugi pojačavač, sa istim cevima, ali ovaj put sa respektabilnim izgledom, i isto takvom reprodukcijom tona. Svira i danas, sedamnaest godina kasnije, unosi puno dobrih nota u naše živote, a godine koje su prošle su potvrdile kvalitet kako ideje, tako i konstrukcije, koja se pokazala izuzetno pouzdanom i robustnom, sa reprodukcijom veoma pristojnog kvaliteta.

Pomenuti drugi pojačavač sam želeo da predstavim u ovom tekstu, jer je napravljen od komponenti, pri tome pre svega mislim na cevi, koje su uopšteno dostupne, sada dominantno iz savremene proizvodnje, mada se mogu naći i primerci iz takozvane NOS (New Old Stock) proizvodnje, pa ako ih pronađete radite sa njima, one su i dalje bez premca, i moderna produkcija nije još uvek dostigla taj nivo kvaliteta, a da li će, vreme će pokazati. Najbolji primerci u Evropi su izašli sa proizvodnih linija firmi Telefunken, Philips, Valvo, Mullard, a ako ste voljni da radite sa cevima profesionalnog kvaliteta Siemens je tu bez premca, kao najveći proizvođač profesionalnih cevi u Evropi, sa sopstvenim sistemom obeležavanja većine tipova cevi iz sopstvene produkcije, pa tako na primer Siemens-ova E88CC je CCa, a serija malošumnih pentoda konstruisanih za potrebe nemačke pošte sa oznakama C3g, C3m, C3o je veoma cenjena i danas, u modernoj proizvodnji ih nema, tako da postaju sve skuplje i ređe, ali još uvek su dostupne u dovoljnim količinama.

Da se vratimo gradnji, počnite unatraške, kako bi to Nikola rekao, nabavite ili napravite mrežne transformatore, izlazne transformatore i prigušnice, zatim uljne

kondenzatore ako ste planirali sa njima graditi, gabaritni su i moraju unapred ući u planove projektovanja šasijskog prostora. Napravite raspored svih elemenata na milimetarskom papiru, i nakon toga izmerite dimenzije u koje sve to što ste isplanirali staje, kažem namerno „u koje“ a ne „na koje“, jer vam je potrebna i visina, odnosno dubina šasije, tako da ispoštujete osnovna pravila vezana za raspored. To otprilike izgleda kao na slici 3. Orijentacija namotaja i jezgara mrežnih i izlaznih transformatora mora da bude takva, da mrežni transformatori ne unose smetnje u izlazne transformatore.



Slika 3. Raspored elemenata (komponenata) na crtežu

Kako sa to radi? Pa, pogledajte kao je to urađeno u nekom kvalitetnom cevnom radio aparatu, a ja ću se opet pozvati na moj Grundig 5040W, i evo slike 4. da vam to najbolje pojasni.

Kao što možete videti, ne samo da je neophodno da jezgra budu orjentisana tako da najslabiji deo silnica magnetnog polja prolazi kroz izlazno jezgro i namotaje, nego je neophodno i da namotaji budu orjentisani tako da im se ose ne presecaju, na ovoj slici

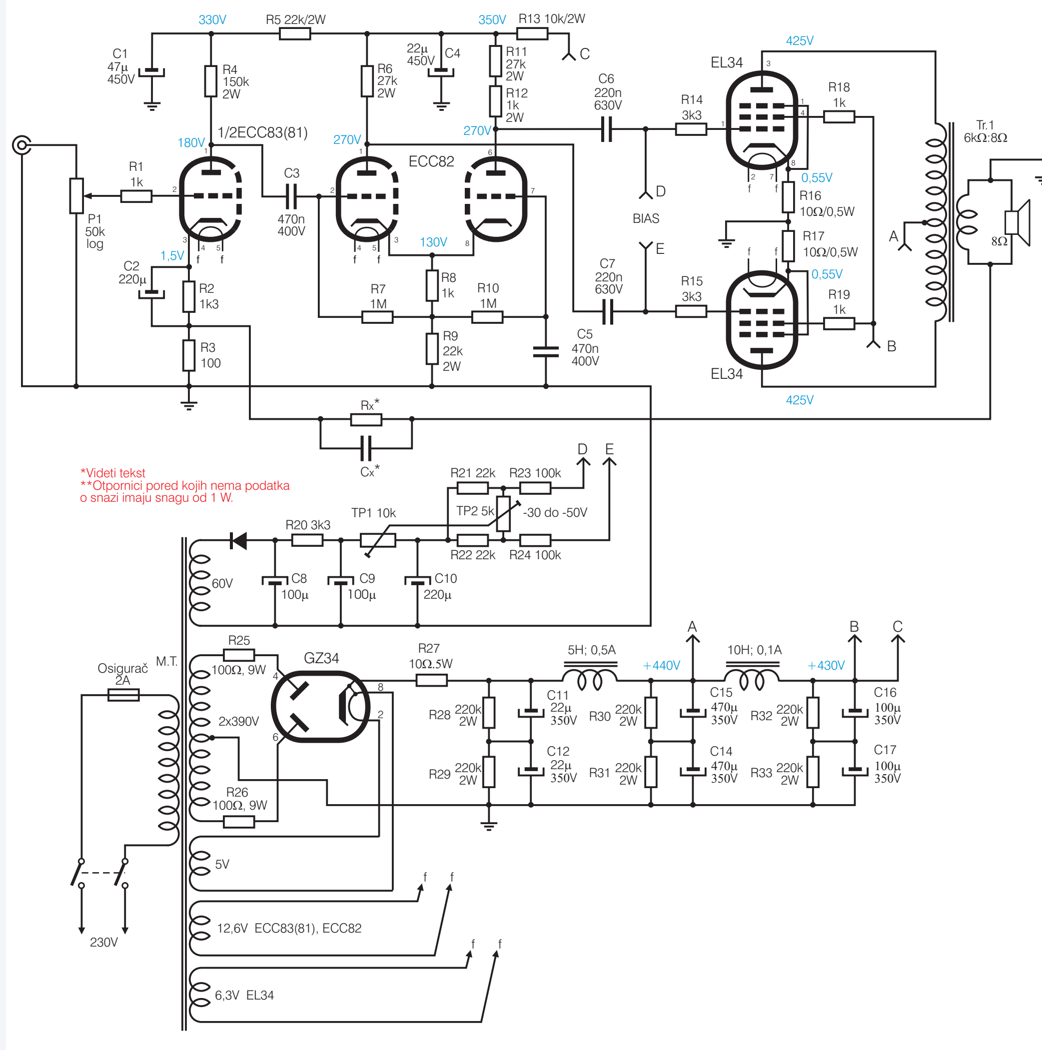


Slika 4. Raspored elemenata (komponenata) u Grundigu 5040W

vidimo da su namotaji izlaznog transformatora (levo, iza EL12) u horizontalnoj ravni, dok su namotaji mrežnog transformatora (desno od EL12), u vertikalnoj ravni. To je put ka visokom kvalitetu i najmanjim mogućim smetnjama u reprodukciji tonskog zapisa. Sve to su još poodavno shvatili stari majstori, i tu ništa ne treba izmišljati, nego gledati kako su oni to radili i tako učiti.

Na slici 5. je šema a na slici 6. fotografija navedenog pojačavača sa četiri EL34 u izlaznom stepenu u push-pull konfiguraciji, ulazna cev je ECC81 ili ECC83, zamena je moguća bez menjanja pasivnih elemenata, a izbor zavisi od potrebnog pojačanja.

Ukoliko je potrebno manje pojačanje treba upotrebiti ECC81, ona ima faktor pojačanja oko 70, veliku anodnu struju, do 10mA, i vrlo je, da tako kažem, muzikalna, ona je bila moj prvi izbor. Međutim, ako je potrebno veće pojačanje, bez ustručavanja treba staviti ECC83, koja ima faktor pojačanja 100, i malu anodnu struju, do 1.2mA. Ovakvim



Slika 5. Električna šema pojačavača

konstruktivnim rešenjima se praktično može pokriti najveći broj zahteva prosečnog ljubitelja cevnog tona, a da su sve komponente dostupne i relativno jeftine za nabaviti.

U obrtaču faze je dobro poznata dupla trioda ECC82, koja je, čini mi se idealna za ovo mesto, sa malim faktorom pojačanja od oko 20, velikom mirnom strujom od oko 10mA, izuzetno je stabilna u radu, i neće vas izneveriti što se tiče kvaliteta tona. Obrtač faze, tzv katodno spregnut, takođe zaslužuje par reči i pojašnjenja. Rešenje je, da tako kažem, kompromisno, srednjeg tipa, nije u donjoj klasi kvaliteta, a nije ni u najvišoj, međutim ima neke prednosti koje su ga deklarisale za ovaj pojačavač. Na prvom mestu je cev, ECC82, pomenuli smo je već kao izuzetnu ali sa malim pojačanjem. Drugi i još važniji razlog je što ovaj obrtač faze, pored obrtanja faze signala ujedno i pojačava signal, tako da smo u jednom kolu dobili i obrtač i pojačavač, pa se ovo kolo može primeniti kod velikog broja izlaznih cevi, jer generiše stabilan i visok signal, koji se dodatno može povećati podizanjem katoda na viši jednosmerni potencijal. Na ovaj način smo izbegli jedan pojačavački stepen, a moto cele konstrukcije sa cevima i jeste najmanji broj neophodnih pojačavačkih stepeni, kako bi signal prolazio kroz što manje pasivnih pa i aktivnih elemenata. Tim principom se izbegavaju izobličenja signala svih vrsta.

Međutim tu nije kraj, ovakva konfiguracija nudi neverovatne mogućnosti za nadogradnju i poboljšanje kvaliteta, do te mere, da se ovakav uređaj može dovesti u segment visoko kvalitetnih i bezobrazno skupih naprava, o čijim cenama je nekako, bar po meni, i pomalo nepristojno pričati. Ovo pišem zato što ne želim da se budući graditelji i potencijalni čitaoci ovog teksta pretvore u onu sortu audiofila koji, kada vas pozovu da čujete njihov sistem, puštaju tek možda pola strofe neke pesme, ili nedefinisan segment nekog instrumentalnog dela, pojačavaju i utišavaju pojačavač, neprestano nešto komentarišu i sugerišu, ne puštaju vas da slušate, što sve zajedno nije uživanje u muzici nego nešto što ne bih komentarisao, bar ne u ovom tekstu. Smisao ovog teksta je da napravite pojačavač prihvatljivog kvaliteta kako biste slušali muziku, za onoliko sredstava koliko možete priuštiti u datom trenutku, sa idejom o mogućnostima poboljšavanja samog uređaja u budućnosti, ništa više od toga. Muzika je jedna od najplemenitijih kategorija u ljudskom stvaralaštvu, čak i lekovita, kako za ljude, tako i za životinje, pa i biljke, moja profesija je to i dokazala, i ne znam da li je neophodno potrošiti bogatsvo za muzički sistem, mislim da nije, ali znam da se pristojnim planiranjem i pristojnom konstrukcijom za isto tako prihvatljiva i pristojna sredstva može napraviti sopstvena cevna kreacija koja će svakog dana unostiti radost i lepotu muzike u naše živote. Smisao jesu cevi, one su tople (jeste da na

principu transformacije toplotne energije i rade, ali ovde ne mislim na taj tip toplote, čisto da ne bude zabune, mislim na nešto sasvim drugo, na kraju ovog teksta će biti jasna poruka i šta pod tom toplotom podrazumevam), ali cevi u službi muzike, i samo muzike, a ne u službi nekih nebitnih brojeva, bilo da se odnose, ti brojevi mislim, na snagu, decibele, dinare ili dolare.

Izlazna cev je čuvena evropska izlazna pentoda EL34, nastala kao kruna u nizu Philips–ovih izlaznih pentoda, od AL1 i AL5 sredinom tridesetih godina dvadesetog veka, preko 4698 i 4699 početkom 40–tih, do EL60 1947.g., koja je istih karakteristika kao i EL34, starija je od nje ali sa loktal podnožjem, i u stvari Philips je tu istu EL60 kasnije, tačnije 1949.g. „prepakovao“ u verziju sa popularnijim oktalnim podnožjem. Bilo je to davno, u posleratnoj i razrušenoj Evropi početkom 1949.g, tada se rodila EL34 kakvu znamo i danas. Prvi primerci su bili sa metalnim podnožjem, kada se pojave u današnje vreme na internet aukcijama dostižu neverovatne cene. I danas se smatraju sonično superiornim.

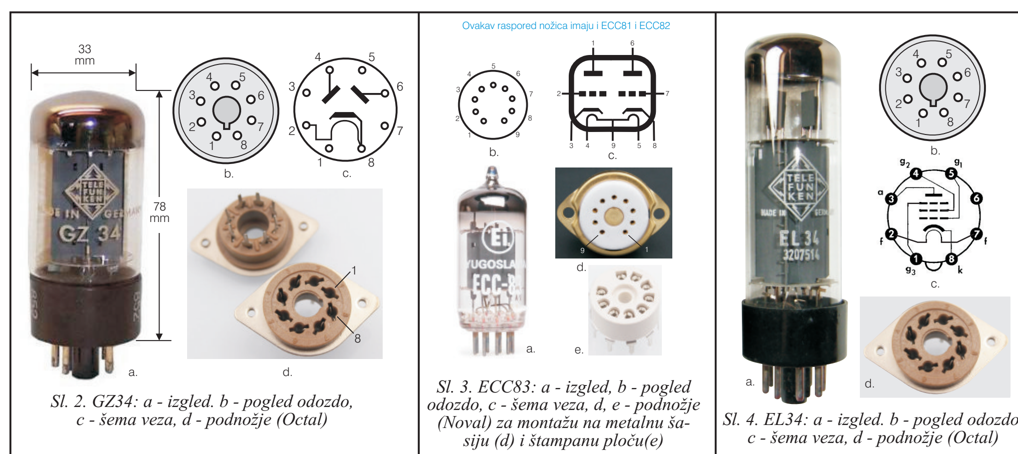
Ne manje važna je i ispravljačica, snažna, efikasna i brza Philips–ova GZ34, doduše konstruisana u engleskom Mullard –u koji je bio deo Philips –a u to doba, sa najmanjim



Slika 6. Pojačavač

padom napona u radnom režimu od svih drugih indirektno grejanih cevi, jedino živine ispravljačice imaju bolje karakteristike od nje, pokazala se savršenom za ovakav pojačavač. Postoje i američki ekvivalenti ove cevi sa oznakom 5AR4.

Na slici 7. su svi akteri dobrog zvuka ovog pojačavača, meni skoro svaki dan uspunjavaju prostor dobrim notama, volim da mi se u pozadini, dok bilo šta radim, čuje prijatna muzika, to me opušta i dopunjava istrošenu energiju.



Sl. 2. GZ34: a - izgled. b - pogled odozdo, c - šema veza, d - podnožje (Octal)

Sl. 3. ECC83: a - izgled, b - pogled odozdo, c - šema veza, d, e - podnožje (Noval) za montažu na metalnu šasiju (d) i štampanu ploču(e)

Sl. 4. EL34: a - izgled. b - pogled odozdo, c - šema veza, d - podnožje (Octal)

Slika 7. GZ34, ECC83 i EL34 sa podnožjima i rasporedom nožica

Najkritičnije segmente odvojte od ostalih pregradama od gvozdenog lima (slika 8.), kako biste dobili efekat Faradejevog kaveza, pri tom mislim na ulazne terminale, naročito ako su sa relejima, zatim ispravljač za anodni napon, i to ne zato što je osetljiv na smetnje, mada jeste zbog dužine vodova, nego više zbog toga što sam ispravljač, koji radi u impulsnom režimu, generiše promenljivo magnetno polje koje može uneti šum ili brumm u osetljiv ulazni stepen.

Napone za grejanje ulaznih trioda ispravite i stabilišite, i to uvek tako da ih grejete na 12,6V, što podrazumena duplo manju struju grejanja, i samim tim duplo manje mogućnosti da kroz grejanje uđu smetnje.

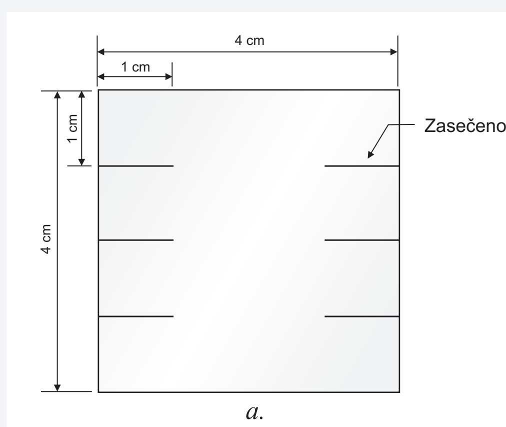


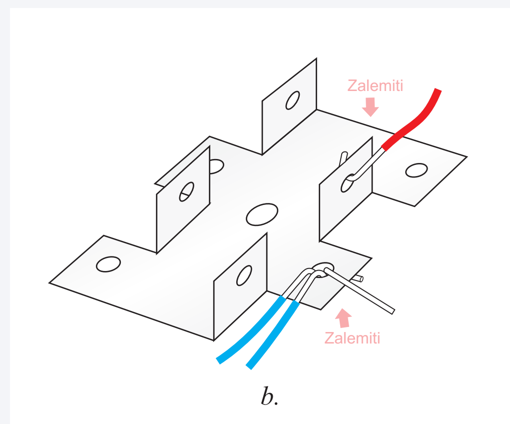
Slika 8. Pojačavač - pogled sa donje strane

Ključna tačka svakog cevnog pojačavača je centralna masa uređaja. Nepravilno izabrana, može biti izvor brujanja koji jednostavno nije moguće rešiti bez premeštanja same tačke na neko drugo mesto, ali na koje? Šasija uređaja ne bi trebalo da bude uključena u tok bilo kakve struje, osim ako niste u mogućnosti da sam lim šasije prosečete tako da jedan kraj isečenog trakastog komada ostane u kontinuitetu sa samom šasijom, kako je to još u predratno vreme radio Philips, i samo takvo rešenje omogućava da se mase pojedinih celina vezuju, odnosno leme na šasiju.

U svim ostalim slučajevima uređaj treba da ima tzv. centralnu tačku mase, koja mora biti što bliže filterskom kondenzatoru, odnosno ispravljaču, i bliže izlaznom stepenu. Kako to izvesti, a da ne lemimo elemente na šasiju? Tačku treba realizovati tako da od debljeg bakarnog ili mesinganog ili pozlaćenog ili posrebrenog lima isečete kvadrat dimenzija oko 4cm x 4cm, dve suprotne strane paralelno zasečete na razmacima od oko 1 cm, do dubine od oko 1cm, kao što je prikazano na slici 9a.

Time dobijete nekoliko tračica koje zatim razmaknete tako da jedna ostaje





Slika 9. Centralna tačka mase

horizontalna a drugu podignete vertikalno, kao na slici 9b. Na ovaj način ste dobili nekoliko posebnih mesta za lemljenje, i na svaku tračicu možete zalemiti po jednu žicu za masu o kojima ćemo govoriti u nastavku. Kada napravite ovakav komad koji će činiti lemna mesta centralne mase, na sredini te pločice probušite rupu od 5mm do 8mm u prečniku, i fiksirajte je vijkom (šrafom) i maticom na mesto koje ste odredili za tačku mase. Koristite nazubljene podloške (platne), i to one zaštićene od korozije cinkovanjem ili sličnim procesima, kako bi se ostvario što bolji kontakt sa šasijom.

Pokazalo se kao veoma dobro rešenje za liniju mase sa debelom bakarnom žicom ili trakom punog profila, prečnika od bar 2,5mm, koja je jednim krajem zalemljena na mesto centralne mase, a drugi kraj se završava na najdaljem mestu gde je potrebno nešto povezati na masu, i to tako da žica bude što je moguće kraća. Kratki vodovi mase smanjuju mogućnost ulaska smetnji preko same mase. Naravno, nije neophodno da svi elementi budu zalemljeni na tu jednu žicu, to čak nije ni poželjno, žica bi bila predugačka, možete jednostavno podeliti kanale i po masi, odnosno jednu takvu žicu postavite između cevi za jedan kanal, drugu za drugi, ali opet tako da to bude najkraći mogući put, i da svi pasivni elementi koje treba zalemiti mogu „dohvatiti“ do te mase. Drugi kraj ove žice za masu ne treba lemiti na šasiju, i to napominjem posebno, i još jednom, žica za masu se lemi samo u tački centralne mase, pasivni elementi se leme na nju, a drugi kraj se ne lemi nigde, nego ostaje slobodan. Kada biste zalemili ovaj drugi kraj žice na masu, dobili biste strujno kolo koje obuhvata žicu za masu i šasiju, i eto muke sa raznoraznim smetnjama. Bitno je i kako lemite elemente na masu, i to veoma, naime, ako lemite u više navrata po žici mase, može se desiti da lemovi koji su u blizini aktuelne tačke lemljenja popuste, i onda se opet pojavljuju problemi sa smetnjama koje nije lako ukloniti, jer nije lako posumnjati da se radi o lošem (hladnom) lemu, a pronalaženje samog lošeg lema može biti „zanimacija“ koja traje danima ili nedeljama, jer naknadna lemljenja možda poboljšaju jedan, ali je velika verovatnoća da će „pokvariti“ drugi lem, i tako u krug do u nedogled, i zato, prvo sve elemente zalemite za podnožja ili čvorne tačke grupišite pasivne elemente u jednu tačku za svaku pojedinačnu celinu pojačavača, namestite ih da dobro naležu na žicu mase, i onda ih snažnijom lemilicom redom zalemite na masu u jednom aktu. Tada će se i sama žica mase ugrejati, i na kraju će se sve zajedno ohladiti.

O značaju kvalitetnih lemova nema diskusije. Lem mora biti uniformnog i glatkog izgleda. Lemite temperaturom, odnosno dovoljnim zadržavanjem vrha lemilice na mestu koje se lemi, kako bi se obe površine ravnomerno zagrejale i primile kalaj, a nikako nemojte lemiti tako što ćete trljati vrh lemilice o površine koje treba zalemiti, tako se veoma teško, a nekad i nikako ne dostiže tačka topljenja kalaja, a lemovi budu lošeg kvaliteta, i često su uzrok smetnji koje donose glavobolju i razočarenje. Samim tim dobijamo utrošak vremena, rada i entuzijazma (pa i sredstava), a rezultat će izostati, i onda celokupna koncepcija pada u vodu.

Sledeći segment koji je izuzetno bitan je ispravljački stepen. Iz mora pročitane literature u proteklih dvadesetak godina, želeo bih na ovaj način da prenesem par saveta budućim graditeljima, a kako bih im omogućio da izbegnu greške koje sam ja pravio. O audio konstrukcijama i savetima za njihovu realizaciju ima mnogo toga napisano, ali mi se nekako čini da je deo vezan za cevne ispravljače, potpuno nepravedno, zapostavljen, iako veoma bitan morate se složiti. Kad god možete gradite pojačavače sa cevnim ispravljačima. Pored one vizuelne celine - pojačavač i ispravljač cevnog tipa - sonične karakteristike vašeg uređaja će uvek biti bolje ca cevima u ispravljaču. Izaberite uvek direktno grejanu ispravljačicu ako možete, a ako nađete još i onu sa živinim parama u balonu, iz sopstvenog iskustva mogu da kažem da ćete biti oduševljeni koliko to doprinosi potpunijoj soničnoj slici vaseg pojačavača. Sledeća važna stavka bi bila transformator za anodni napon. Torusni transformatori nisu najsrećnije rešenje ako imate cevi u ispravljaču, zbog male ukupne otpornosti sekundarnih namotaja (žica je kratka). Ako ih već imate, ubacite u anodna kola otpornike reda veličine oko 100Ω/ 5-7W (slika 8, u donjem desnom uglu!). Cev će raditi stabilnije i duže. Podnožje za ispravljačicu bi trebalo da bude keramičko zbog visokih napona na nožicama cevi (zaštita od proboja). Naleganje nožica cevi na podnožje mora biti dobro, kao i lemovi na podnožju, a ako ovo nije ispoštovano velike struje grejanja će izazvati pad napona grejanja na lošim kontaktima, a to će zasigurno skratiti radni vek cevi i unositi smetnje u pojačavač. Namotaj za grejanje direktno grejane ispravljačice uvek izvedite sa izvodom na sredini, i taj izvod koristite kao izvor jednosmerne struje (+). Ovakav način motanja minimalizuje ulaz smetnji iz mreže preko ispravljača. Prvi kondenzator (na katodi) bi trebalo da bude do 12 µF, jer je primećeno da veći kondenzatori ne utiču značajno na visinu izlaznog jednosmernog napona, ali da utiču na povećanje smetnji. Između katode i prvog kondenzatora stavite otpornik do 10 Ω kako biste zaštitili cev od preopterećenja u trenutku uključenja. Kad god možete koristite ispravljač sa L ulazom (prigušnica kao prvi element na katodi). Imaćete ispravljač sa dobro regulisanim izlaznim naponom (male promene napona za različito opterećenje ispravljača), a cev će biti zaštićena od preopterećenja, jer će prigušnica ograničiti struju kroz cev u trenutku kada uključite anodni napon. Drugi kondenzator (posle prve prigušnice) takođe ne bi trebalo da bude velikog kapaciteta, reda veličine oko 100 µF, opet zbog smanjenja opterećenja ispravljačice prilikom uključenja. Tek treći kondenzator (posle druge prigušnice ako je stavljate) može

imati više stotina μF, a da ne skraćuje radni vek cevi. Ako stavljate jednu prigušnicu a hoćete da stavite i veliki kapacitet posle nje, onda ona mora imati veliku induktivnost, 10 i više Henry-ja, kako biste zaštitili cev od prevremenog trošenja. Uljni ili elektrolitski kondenzatori je pitanje oko kojeg su se mnoga koplja slomila. Moj savet je da probate i jedne i druge i da na osnovu slušnog testa odlučite šta vam je dopadljivije za uvo. Meni se sonično najviše dopala kombinacija jednih i drugih.

Na kraju ovog segmenta ne mogu a da ne napišem još koji redak za jednu posebnu vrstu ispravljačica koje, samim tim što su posebne, zahtevaju i posebnu brigu dok rade. Reč je, naravno, o pomenutim ispravljačicama sa živom u balonu. Prilikom prve ugradnje u pojačavač, a naročito ako su na lageru bile u horizontalnom položaju, pustite ih da se greju bez uključenja anodnog napona bar 30 minuta, a pri svakom sledećem uključivanju pojačavača obezbedite odloženo uključivanje anodnog napona od barem nekih 45 sekundi (ovo drugo važi i za sve ostale cevi). Ukoliko ne ispoštujete ovu preporuku živa koja se hlađenjem kondenzuje unutar balona može da napravi kratke spojeve izmedju anode i katode, i prilikom uključenja ćete u najmanju ruku uništiti ispravljačicu, ako ne i transformator.

Kako postaviti cevi na šasiji je jedan od segmenata gradnje koji nije toliko presudan, ali nije ni nebitan, jer od položaja nožica na šasiji zavisi da li će se ukrštati vodovi audio signala i napona napajanja. Gledajte da postavite cevi od ulaza ka izlazu tako da anode prethodnog stepena budu što bliže prvim rešetkama sledećeg stepena, a same žice ili elemente prilikom postavljanja i lemljenja fizički udaljite koliko možete. I sami proizvođači cevi su mislili na ovu problematiku prilikom konstrukcije cevi, tako da je neophodno samo to sve slediti i maksimalno ispoštovati prilikom gradnje.

Polako dolazima do pojedinačnih pasivnih elemanata o kojima bi bilo potrebno napisati po koju reč. Otpornici su danas jeftini i dostupni svima, ali nisu svi baš pogodni za audio aplikacije. Ugljeni otpornici su izgubili na značaju odavno, na prvom mestu zbog neprijatnih koloracija u visokom delu spektra u vidu konstantnog visokofrekventnog šuma koji nije moguće potisnuti, na drugom mestu pojavom kvalitetnijih, proizvedenih modernim tehnologijama, od drugih materijala, ali ni to sad nije sve baš tako jednostavno. Neki noviji metaloslojni i metal-film otpornici takođe nisu pogodni za audio aplikacije zbog unosa visokog nivoa šuma, a i zbog osetljivosti materijala od kojih su napravljeni na RFI/EMI smetnje. Po pravilu, otpornici velikih proizvođača kao što su Vishay-Beyschlag, Vitrohm i slični su poželjni, jer se pokazalo da unose najmanje smetnji, stabilniji su kod promena temperature okoline, što je kod cevi veoma važno, jasno je i zašto - otpornik zalemljen na podnožje cevi može dostići veoma visoke temperature. Postoje i oni veoma skupi, namenjeni samo audio aplikacijama, ali oni prevazilaze potrebe ovog štiva, a na internetu ima dosta literature o njima, pa ko voli i želi da dodatno eksperimentiše može to da radi do mile volje.

Kondenzatori su kritična komponenta svakog cevnog audio uređaja, jer od njihovih prenosnih karakteristika zavisi i širina spektra koji mogu da prenesu. Kao što je poznato, u donjem delu spektra je najveći deo energije audio signala, a kondenzator je faktor od kog zavisi koji deo te energije će se preneti na sledeći ili izlazni stepen, odnosno sve zavisi od reaktance kola. Da bi problematika bila jasnija, pomoći ćemo se jednim prostim obrascem. Reaktanca kondenzatora je jednaka $X=1/2\pi fC$, gde je f frekvencija u Hercima, C je kapacitivnost u Faradima, iz čega je jasno da su reaktanca i frekvencija u obrnutoj srazmeri, odnosno što je niža frekvencija, reaktanca je veća, to jest veći je otpor proticanju struja niskih frekvencija, i obrnuto, što je frekvencija viša, reaktanca je manja, te je otpor prolasku struja viših frekvencija manji, a na veoma visokim frekvencijama se kondenzator ponaša kao kratak spoj, odnosno ne utiče uopšte na signal. Ključno je odabrati prenosni kondenzator između pretpojačavača i izlaznog stepena tako da ne izgubimo donji deo spektra. Logično bi bilo povećati kapacitet prenosnog kondenzatora, i to do neke granice možemo, ali se onda javlja drugi problem, veliki kondezatori se sporije pune i prazne, i onda se gubi na brzini prenosa, pa onda ulazimo u drugu krajnost, gde smo preneli energiju signala, ali je taj prenos spor, i kao rezultat dobijamo utisak da je donji deo spektra nejasno definisan, nestabilan, a često se deševa i da pojačavač proosciluje na niskim frekvencijama, pa iz zvučnika čujemo nešto kao rad motora sa niskim brojem obrtaja. Iskustveno se došlo do nekih optimalnih vrednosti kapaciteta za prenosne kondenzatore, i tu se vrednost ustalila na oko 220 nF, odnosno od 100 nF pa do 470 nF najviše, ako baš hoćete možete i računski doći do vrednosti kapaciteta u zavisnosti od najniže frekvencije koju želite preneti, ali to zahteva malo detaljnija objašnjenja i složenije računanje, a to nam je u suštini nepotrebno komplikovanje gradnje.

Sledeća važna karakteristika kondenzatora je i ta na koju stranu je izveden završni sloj metalne folije, taj kraj lemimo na mesto nižeg nivoa signala ili na masu, i time smo obezbedili minimalne mogućnosti ulaska smetnji preko kondenzatora. Na YouTube –u imate video uputstvo kako se proverava koji je kraj kondenzatora vezan za spoljašnju foliju kondenzatora, kako se to nekad zvalo, i opsežna objašnjenja zašto je to bitno, a evo i linka za ovaj video, vredi ga pogledati (https://www.youtube.com/watch?v=BnR_DLd1PDI). Na kondenzatorima su u neko davno vreme, pre pola veka ili ranije, obeležavali ovaj kraj crtom ili prstenom, na žalost sada to proizvođači više ne rade, ali možete to i sami da odredite ako

pogledate pomenuti video.

Važno je dati i nekoliko opštih napomena o vodovima signala i strujnim vodovima u pojačavaču. Kad god možete za audio signal koristite srebrnu ili posrebrenu licnastu žicu sa što tanjim licnama, u koaksijalnom obliku i sa teflonskom izolacijom, jednostavno je najbolja. Stari radio aparati više klase su ih koristili, između ostalih i moj Grundig, a mogu se relativno jeftino naći na vojnim otpadima ili berzama stare vojne opreme, pošto su se koristili praktično u svakom vojnom komunikacionom uređaju. Vežite ih tako da koaksijalnu mrežicu vežete samo jednim krajem na masu, i to na onoj strani gde je nivo signala niži, a to je uvek na strani gde signal izlazi iz provodnika, nikako onaj gde ulazi, dok se drugi kraj ne lemi nigde.

Za vodove anodne struje možete takođe koristiti ovakve provodnike, ali ne treba preterivati, pošto se na taj način povećava ukupna kapacitivnost na putu signala, a onda je tu i onaj čuveni Milerov efekat (John Milton Miller, 1920.g. Miller effect), i problem umnožavanja kapaciteta kroz pojačavačke stepene, pa se situacija još više komplikuje. Na niskim (ulaznim) signalnim vodovima uvek koristite koaksijalni kabl, u ostalim segmentima to uglavnom nije neophodno.

Vodove za grejanje uvek izvedite sa žicom punog profila, koristite nekoliko puta veći presek nego što je potrebno kako biste izbegli nepotrebno zagrevanje, i to je sasvim dovoljno.

Otpornik Rx i kondenzator Cx su namenjeni negativnoj povratnoj sprezi, a njihove vrednosti zavise od kvaliteta izlaznog transformatora. Adekvatne vrednosti kapaciteta i otpora za određen procenat ukupnih i harmonskih izobličenje nije moguđe odrediti bez merenja. U principu, kada završite pojačavač probajte kako će raditi bez povratne reakcije, ako ste zadovoljni, ostavite tako, a ako je i merno to u pristojnim granicama, to bi značilo da ste dobro isplanirali i konstruisali pojačavač, i da je vaš izlazni transformator dobro napravljen.

Pojačavači bez povratne sprege su posebna sorta, soničnost im je neprevaziđena, reprodukcija je bogato i precizno prostorno konfigurisana, detalji su do tančina reprodukovani, a karakteriše ih izutetna realističnost reprodukcije. Na sasvim drugoj strani je situacija kada vam pojačavač osciluje (iz zvučnika se čuje pištanje ili jednoličan zvuk nalik radu motora), onda je neophodna povratna reakcija, a broj decibela koji potrošite za reakciju odmah oduzmite od pojačanja, jer će se za toliko smanjiti. Što je manji kondenzator za povratnu reakciju, kvalitet izlaznog transformatora je bolji, a ako se stabilnost postigne samo sa velikim kapacitetima od nekoliko stotina pF ili više, treba razmisliti o ponovnom motanju izlaznog transformatora ukoliko ste ga sami motali, ili o kupovini nekog gotovog i proverenog.

Na samom kraju, kad završite gradnju, dođe vreme i da testirate vašu kreaciju slušnim testom. Ako hoćete dobro da ocenite vaš pojačavač slušajte najrazličitije numere različitih žanrova muzike, obraćajte pažnju na detalje u muzičkom delu, ponavljajte više puta istu numeru i to je dobar put u procesu učenja slušanja. Mišljenja sam da bez klasične muzike nije moguće adekvatno testiranje kvaliteta niti jednog pojačavača, a žičane instrumente preferiram, brzi su i jasni, dobro definisanog tonskog spektra, i od vašeg pojačavača zahtevaju isto to, brzinu i jasnu demarkaciju. Neka vam referenca uvek bude živa muzika, slušajte je u pristojnim akustičnim prostorima za to namenjenim, i onda pokušajte proceniti koliko je realna reprodukcija iz vaših zvučnika.

Muzika koju izvode mali orkestri je ona koja donosi intimnu atmosferu, dozvoljava vam da se usredsredite na pojedinačne instrumente i da uživate u pojedinačnim vokalima. Kako potičem iz Vojvodine, kao što rekoh strasni sam ljubitelj žičanih instrumenata, a upravo muzika ovog žanra me je naučila kako se sluša. Imamo jedinstvenu mogućnost da svakog decembra pred Novu godinu uživamo u poklon koncertu velikog gradskog tamburaškog orkestra "Branko Radičević" iz Rume. Važne korake u učenju slušanja muzike sam baš na tim koncertima naučio, jer slušanje koncerta "uživo" predstavlja najvažniju referencu sa kojom možete porediti verodostojnost reprodukcije u vašem prostoru. Iz tog razloga ću pomenuti pesmu "Jedan stari kontrabas" u izvođenju Zvonka Bogdana, a uz pratnju tamburaškog orkestra Janike Balaža. Na početku moje muzičke edukacije baš ova pesma je bila merodavna za ocenu kvaliteta reprodukcije nekog pojačavača, jer pored vokala o kome ne može biti diskusije, unosi u vaš prostor uzavrelu kafansku atmosferu, u kojoj je moguće čuti mnoštvo pozadinskih glasova sa duhovitim komentarima koji mogu da se dožive kao prisutni tu, ispred vas. U jednom trenutku begeš (kontrabas) se čuje samostalno i zahteva od vašeg pojačavača izuzetnu brzinu i preciznost. Ako je sve urađeno kako treba baš ni u jednom trenutku ne možete osetiti gubitak kontrole i nedostatak energije u donjem delu audio spektra, sve je jasno i razgraničeno.

Delo koje ima apsolutno savršenu simfonijsku strukturu, i koje u skoro svakom trenutku zahteva angažovanje celokupnog simfonijskog orkestra, idealno je za konačnu ocenu kvaliteta (slušno) vašeg pojačavača. Naravno reč je o Strauss -ovom valceru "Na lepom plavom Dunavu". Pojedini delovi ovog dela, ako je snimak dobar, mogu vam omogućiti da čujete filigrafične detalje unutar samog orkestra, kao sto su kretanje vazduha oko pojedinih instrumenata, nežni zvuk triangla u desnoj polovini orkestra (prilikom slušanja triangl se čuje iz levog zvučnika), pa do sitnih nesavršenosti, tipa dodira gudala i

žica ili okretanja listova sa notama ispred samih muzičara. U pasažama maksimalne dinamike sviraju gotovo svi instrumenti u isto vreme, i ako tada možete da čujete pojedine grupe instrumenata jasno i bez utiska izmešanosti (tačnije zamrljanosti) tonske pozornice i prostornog rasporeda instrumenata unutar orkestra, onda sigurno imate pristojan pojačavač i naučili ste da slušate muziku. Put do ovog stepena uvežbanosti uva je dug ali ste na kraju sigurno puno dobili. Kraja međutim nema, u tome i jeste smisao ljubavi prema muzici, bar za mene. Mislim da je to neprekidan proces učenja i profilisanja slušnog opažanja koji treba u svakom svom koraku da poboljšava i unapređuje razumevanje muzičkog dela.

Naravno, šta i koliko ćete slušati zavisi isključivo od vaših bazičnih preferencija ka određenim žanrovima muzike. Slušajte i procenite kvalitet isključivo na osnovu ličnog i potpuno subjektivnog doživljaja svakog muzičkog dela, jer lepota muzike i jeste u potpuno subjektivnom doživljaju njenog sadržaja kod svakog od nas.

Evolutivni razvoj audiofilstva obično kreće od potrebe za kvalitetom reprodukcije, a u početku je bitna i snaga pojačavača. Kako vreme prolazi, potrebe za kvalitetom ostaju iste ili rastu, dok se potrebe za snagom pojačavača smanjuju. Opisani pojačavač je ciljano odabran jer je u push – pull konfiguraciji, za amatere početnike, kakav sam i sam bio pre dvadesetak godina, je jednostavnija i pristupačnija gradnja ovakvog tipa pojačavača, manje su osetljivi na smetnje, izlazni transformator je moguće napraviti i sopstvenim rukama, a produkuju “ozbiljan” broj vati, te je i potreba za snagom adekvatno ispoštovana.

Pojačavači sa jednom cevi u izlazu, takozvani SE (Single Ended, eng.), su vrhunac u cevnoj tonskoj tenhologiji, najcenjeniji su oni sa DHT (Directly Heated Triode) triodama. Da bi reprodukcija bila vrhunska, izlazni transformatori moraju biti napravljeni od limova vrhunskog kvaliteta, velikog preseka jezgara i izuzetno dobro izbalansiranih kompromisa koji su neminovni deo konstrukcije. Takvi pojačavači dolaze u “obzir” kasnije, kada se izrafiniše uvo, i kad audiofilstvo dođe u stadijum potrebe za što preciznijim detaljima i što realističnijim utiskom o prostoru u reprodukciji, a to je deo jedne malo drugačije priče.

Uživajte, jer ne samo da se duh davno prohujalih godina vratio u naše živote renesansom vakuumske muzike, nego je i uneo potpuno nov smisao slušanja. Ovoga puta možete da unesete svoju dušu u sopstvenu cevnu kreaciju, a cevi će vam uzvratiti muzikom koja ima dušu, jer je i one same, bar za mene, imaju.

Muzika sa dušom je izvanredno lep primer za amatersku izreku iz predgovora P.E.4: "ni jedan pojačavač ne svira tako dobro kao onaj koji ste sami napravili"



Praktična

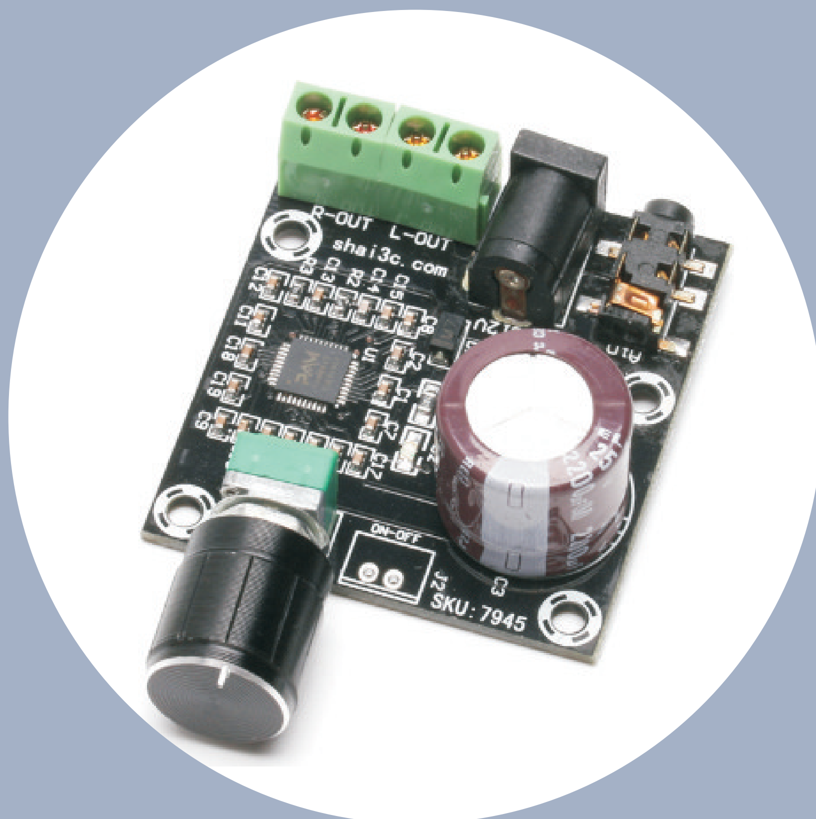
ELEKTRONIKA 12f

FIL.M.2016

Bojan Ristevski

POJAČAVAČ SNAGE SA PAM8610

ili najjeftiniji pojačavač snage na svetu



Poštovani gospodine Filipoviću

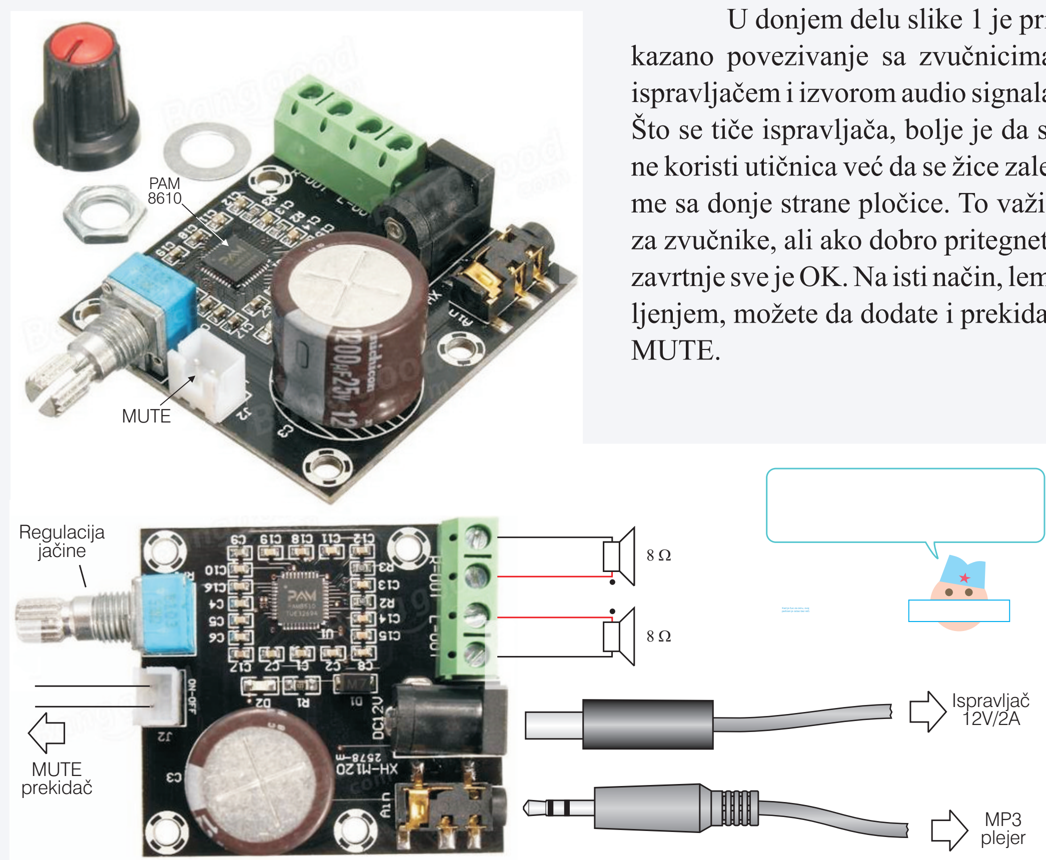
Sa velikim zadovoljstvom sam prelistao knjige na vašem sajtu. Stvarno su sjajne u svakom pogledu, ali se meni, kao starom ljubitelju muzike i Hi-Fi reprodukcije zvuka, naročito dopala PE4 - Audio pojačavači, koju iskreno preporučujem svim mlađim čitaocima. Ja sam inače pripadnik generacije pre mobilnih telefona i interneta, kojoj, čini mi se, pripadate i vi, koja se godinama trudila da naparavi audio pojačavač velike snage, malih izobličenja, širokog propusnog opsega, velikog koeficijenta korisnog dejstva i ostalih stvari koje su spadale u Hi(gh) Fi(delity). Počeo sam sa elektronskim cevima (ECC81, EL84 i EZ80), pa sa tranzistorima (BC286, BC287, 2N3055) i mosfetovima (2SK133 i 2SJ48) i različitim integrisanim kolima. Neke od pojačavača koje sam napravio, sam prodao, neke poklonio prijateljima, a dva sam sačuvao i preko jednog i danas uživam u muzici. Nadam se da se i vi sećate koliko nas je koštala nabavka komponenata, pravljenje šasija, kutija za pojačala i zvučnike, štampana kola i sve ostalo. Ali, uživali smo, i dok smo pravili pojačala i, kasnije, dok smo preko njih slušali muziku, neki klasičnu, neki narodnu, većina rokenrol.

Moj prvi pojačavač je imao izlazni stepen sa EL84 u klasi A: mala izobličenja ali mala i izlazna snaga. Svega nekoliko vati, što je bilo više nego dovoljno za lepu kućnu upotrebu. Ali, ne i za velike ljubitelje rokenrola, a naročito ne za članove mnogobrojnih, kako su se onda zvali "vokalno instrumentalnih sastava". Njima je trebalo pojačalo koje "grmi". I, prešli smo na pojačavače u puš-pulu, sa čuvenim, snažnim EL34, a kasnije i tranzistorima, u međuklasi AB: velika snaga, mala izobličenja...

A onda, što će reći poslednjih par godina, pojavili su se potpuno drugačiji pojačavači snage o kojima smo mi znali po nešto ali smo bili ubeđeni da su oni namenjeni za primenu u industriji, medicinskim uređajima i slično i da im nema mesta u audio tehnici, pojačavači snage u klasi D: velika snaga, mala izobličenja i, za mene i moje drugare, ogroman koeficijent korisnog dejstva i, što me je skoro zaprepastilo, neverovatno niska cena. Kada o tome pričam sa drugarima objašnjenje je da te pojačavače prave Kinezi, da se proizvode u ogromnim serijama, da nema carine i slično. Meni, ipak, i dalje ostaje nejasno kako kompletan stereofonski pojačavač snage 2 puta po deset vati može da košta samo nekoliko dolara. Zaprepastile su me i dimenzije kompletnog pojačavača: ceo je stao na štampanu pločicu površine oko 40 cm^2???!!! Samo hladnjaci naših tranzistora i integrisanih kola su bili mnogo veći i skuplji i višestruko teži.

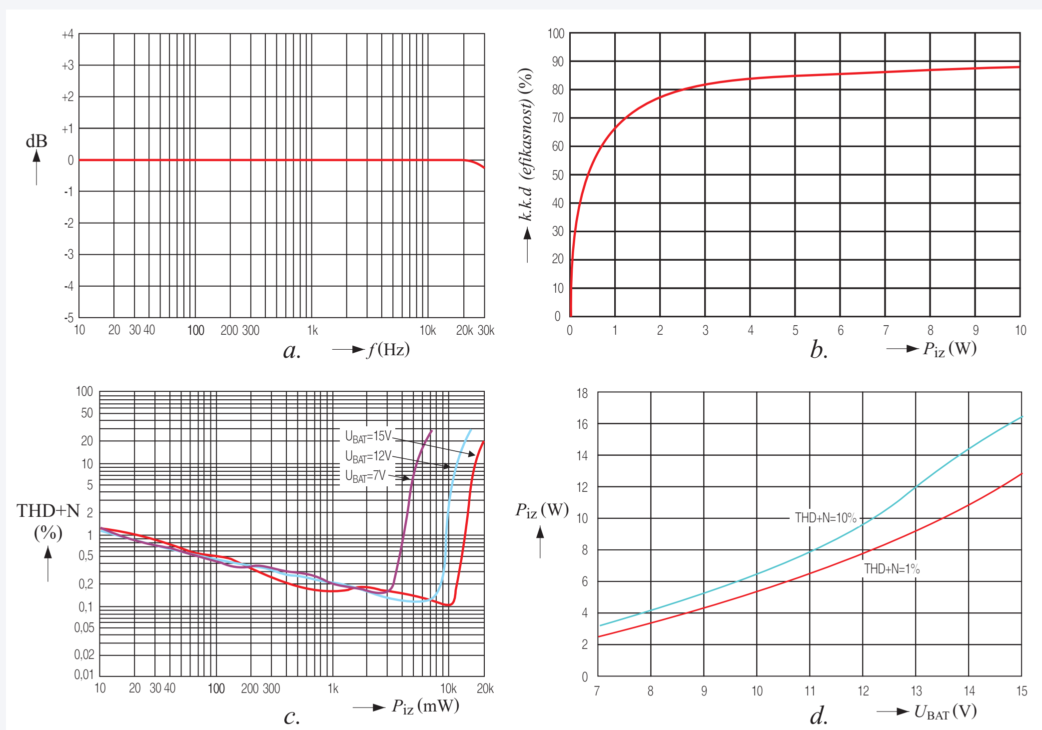
Proguglam malo i pronadjem više ponuda, meni se najviše dopadne pojačavač sa kolom PAM8610 koji je prikazan na slici 1. 2,38 dolara! Dimenzije kola, koje ima četrdeset nožica, su 6mmx6mm! Svi otpornici i kondenzatori, osim potenciometra za regulaciju jačine i elektrolita od 1000μF/25V, su SMD komponente.

U donjem delu slike 1 je prikazano povezivanje sa zvučnicima, ispravljačem i izvorom audio signala. Što se tiče ispravljača, bolje je da se ne koristi utičnica već da se žice zaleme sa donje strane pločice. To važi i za zvučnike, ali ako dobro pritegnete zavrtnje sve je OK. Na isti način, lemljenjem, možete da dodate i prekidač MUTE.



Slika 1. Audio pojačavač snage sa PAM8610

Na slici 2 su karakteristike pojačavača. Relativno pojačanje (slika 2a) je popuno isto na svim učestanostima od 10Hz do 20 kHz. Ako je potrebno da se neki deo istakne ili potisne, to se obavlja u MP3 plejeru. Efikasnost (k.k.d, sl. 2b) je mala za snage manje od 1W, što nije nikakav nedostatak jer je efikasnost značajna pri velikim snagama. Pri snazi većoj od 1W, efikasnost raste i pri punoj snazi je impozantnih skoro 90%. Ovo omogućava rad kola bez hladnjaka. Ako se želi da snaga bude maksimalnih 2x15W, na kolo se dodaje minijaturni hladnjak.



Slika 2. Karakteristike pojačavača

Na ordinati dijagrama na slici 2c je zbir klir-faktora (THD) i šuma (N). Pri snazi oko 1W on, zbir, je oko 0,2%, što je izuzetno mala vrednost. Nagli porast zavisi od napona ispravljača, sa naponom od 15V on počinje pri snazi nešto većoj od 10W. Mlađim kolegama koji su se namrštili pri pogledu na ovu sliku mogu da kažem da čovek svojim čulom sluha ne zapaža izobličenja koja su manja od 10%, i u moje vreme se za maksimalnu korisnu snagu pojčavača smatrala veličina pri kojoj su izobličenja upravo tolika, 10%. Pored toga, imajte u vidu i da je pri slušanju muzike u normalnim uslovima (prosečna soba sa prosečnim nivoom buke) potrebna izlazna snaga manja od 1W.

Zavisnost maksimalne izlazne snage (P_{iz}) od napona ispravljača (U_{BAT}) je na slici 2d. Po katalogu proizvođača, maksimalni napon ispravljača za ovaj pojačavač je 15V. Ali, na osnovu dugogodišnjeg iskustva, znam da je mnogo sigurnije da se ne ide na ovu, maksimalnu vrednost. Pojačavač će mnogo lepše da se oseća pri nešto manjim vrednostima. Ako, u tom smislu, koristite ispravljač od 12V, maksimalna izlazna snaga pri THD+N=1% će biti oko 8W (po kanalu, znači ukupno 16W), što je znatno više od deset puta veće nego što vam je, za kućno slušanje, potrebno.

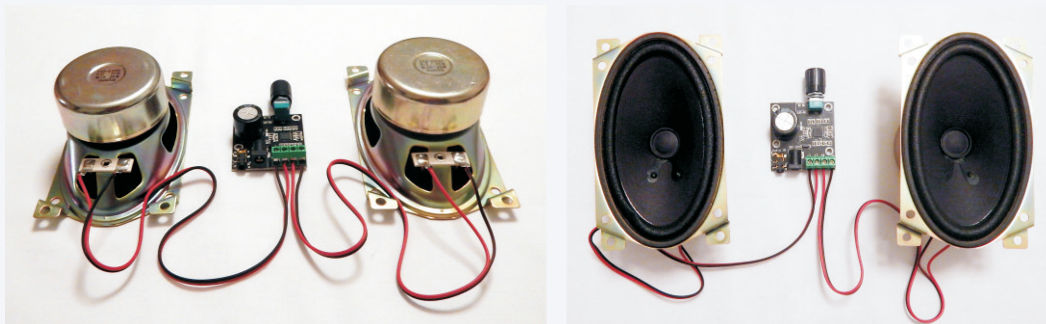
I, na kraju ovog dela, evo linka za detaljne podatke o kolu PAM8610:
http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/246508/PAM/PAM8610.html

Kad sam se ponovo sreo sa drugarima, ponovo sam pokrenuo priču o klasi D i PAM8610. Šta da se radi, kažu oni, tako to ide u životu, pregazilo nas vreme, a možda nas i lažu, znaš kakvi su trgovci. Nego da popijemo mi još po jedno pivo, pa - kući. Popijem pivo, dođem kući, sednem za kompjuter, proguglam malo, pronađem jedan pojačavač sa PAM8610, zovnem mog drugara Mišketa, koji je vešt u kupovini preko interneta, i zamolim ga da mi kupi jedan komad. Može, kaže Miške, javiću ti kad stigne. Za dvadesetak dana stiže mejl od Mišketa: stigla roba iz Kine, dođi da je uzmeš. Odem, hoću da platim, 2,38 dolara u dinarskoj protiv vrednosti, Miške neće da uzme pare, kaže platićeš jedno pivce večeras i to ti je to. Može, kažem ja, donesem pojačavač kući, povežem ga sa mojim zvučnicima i ispravljačem (12V/2A), na ulaz priključim MP3 plejer. I, šta da vam kažem, svira odlično. Zvao sam i drugare. Razrogačili su oči kad su videli koliki je to prcmoljak, ali DOPALO im se kako svira, mada su neki mrmljali staru priču o EL34.

E, sad, ako ćemo pošteno, i ja sam u sebi mrmljao istu priču. Puna istina o pojačavaču snage sa PAM86 je ova. Kada nešto kupujemo, recimo patike, mi vodimo računa o dve stvari: kvalitetu i ceni. Trudimo se da što kvalitetnije patike dobijemo po što nižoj ceni.

Matematički posmatrano, ako kvalitet (K) označimo nekim brojem u rasponu od, recimo, 1 do 10, a cenu označimo sa C (u hiljadam dinara), mi tražimo patike za koje je odnos K/C što veći. Ako tako procenjujemo i pojačavač sa PAM8610 onda on nije samo najjeftiniji nego i NAJBOLJI pojačavač na svetu.

Za naše mlađe kolege, na kojima audio pojačavači ostaju, na slici 3 je prikazano kako treba priključiti zvučnike levog i desnog kanala. Crvene žice idu u kleme L+ i D+, a crne u L− i R−. (Ove oznake su ispisane na pločici.) Time se postiže da su zvčnici u fazi. Ako se ne postupi tako, tj. ako crvena i crna jednog zvučnika zamene mesta, zvučnici su u protivfazi pa se zvuci koje stvaraju u izvesnoj meri poništavaju. Jednostavnije rečeno, u tom slučaju jačina zvuka je manja nego kada bi bio priključen samo jedan zvučnik.



Slika 3. Povezivanje pojačavača i zvučnika

Pogledajte video
https://youtu.be/Uwnm1Uqp9qE



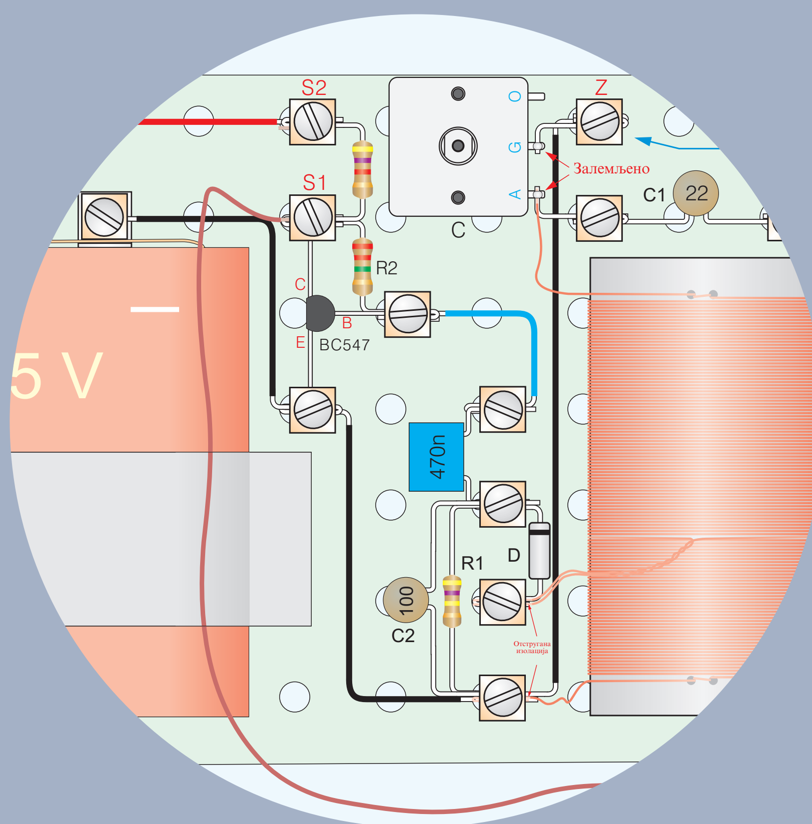
Praktična

ELEKTRONIKA 12g

FIL.M.2016

Milan Sanader

PROTOBORD MiG Dakta



МиГ Дакта је издавачка кућа која издаје уџбенике за основне и средње школе. Уз сваки од уџбеника иде и Радна свеска у којој се за практичну реализацију различитих уређаја користи развојна плоча коју могу да користе и љубитељи електронике.

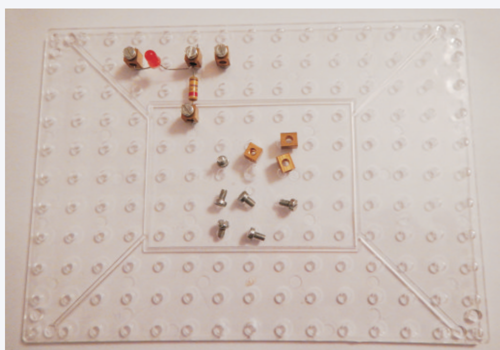
На слици 1 су приказани предња корица Радне свеске и комплет материјала и компонената који иде уз Радну свеску за осми разред основне школе. На дну кутије је и развојна плоча која је посебно приказана на слици 2.

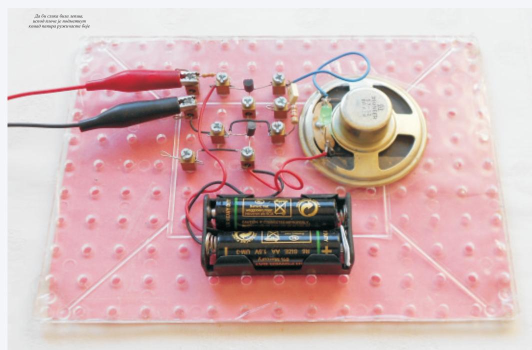




Слика 1. Техничко и информатичко образовање 8: лево-Радна свеска, десно-комплет

То је плоча од провидне пластике димензија 19x14 центиметара у којој је избушено 165 рупа у које се, помоћу завртња са доње стране плоче, монтирају тзв. стубићи. У њих се, са горње стране, такође помоћу завртња, монтирају компоненте уређаја, као што је приказано на десном делу слике 2. Као што се види, за повезивање компонената неког електронског уређаја, од алата је потребна само одвртка.



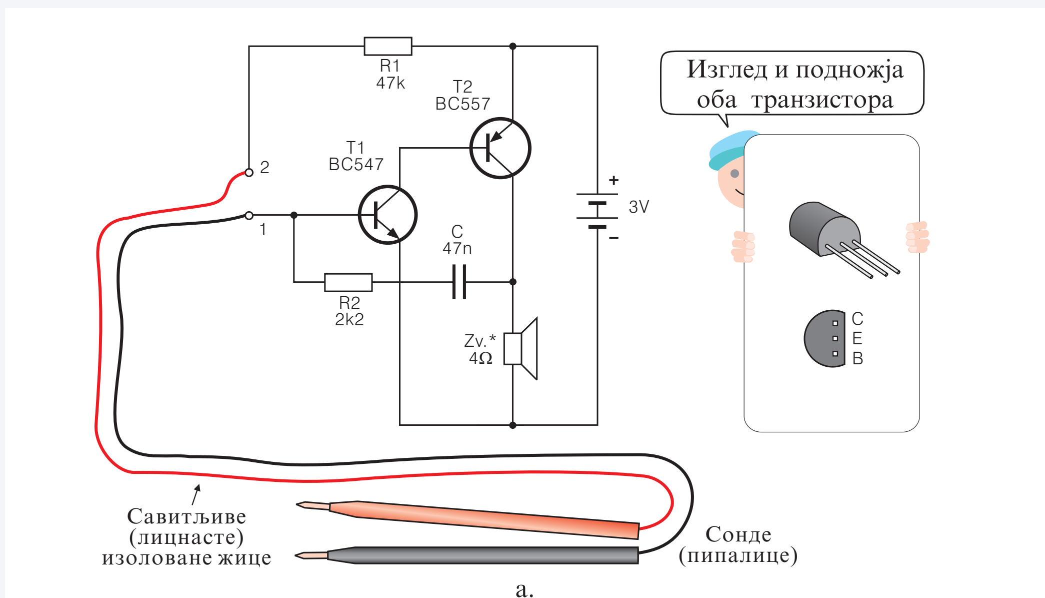


Слика 2. Лево-развојна плоча (протоборд) МиГ Дакта, десно- испитивач проводности са слике 3а

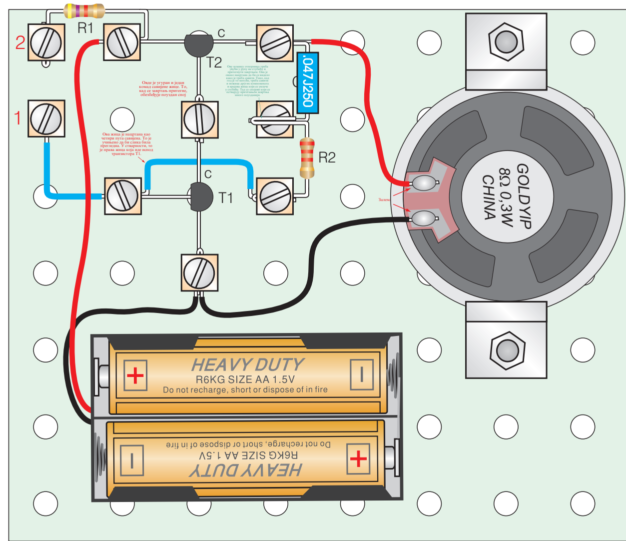
ПРИМЕРИ

На сликама доле су три примера како помоћу протоборда МиГ Дакта могу да се реализују неки од електронских уређаја са сајта "Практична ЕЛЕКТРОНИКА".

ИСПИТИВАЧ ПРОВОДНОСТИ



а.



б.

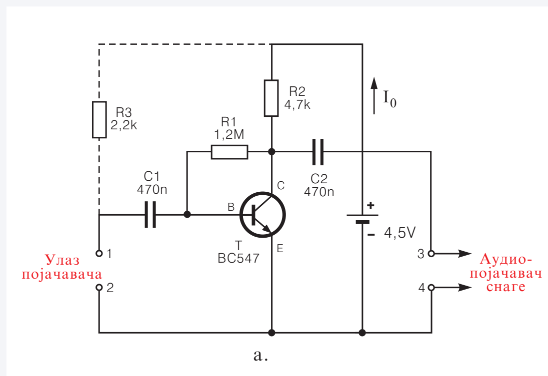
Слика 3. Испитивач проводности: а-електрична шема, б-практична реализација на делу протоборда

Није важно колике су снага и димензије звучника. Битно је да његова отпорност 4 или 8 ома.

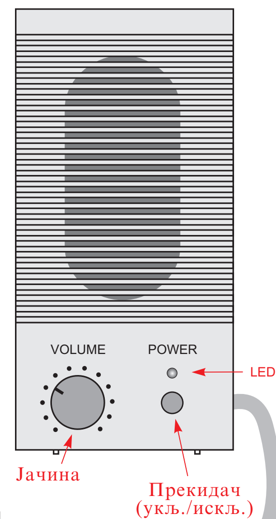
Када намонтирате све компоненте, проверите да ли су све ножице притегнуте завртњима. Убаците батерије у кућиште, па, комадом жице, спојите тачке 1 и 2. Из звучника треба да се чује звук учестаности око 600 Hz. Ако желите да учестаност буде виша, ставите кондензатор мање капацитивности. Ако желите да учестаност буде нижа, ставите кондензатор веће капацитивности.

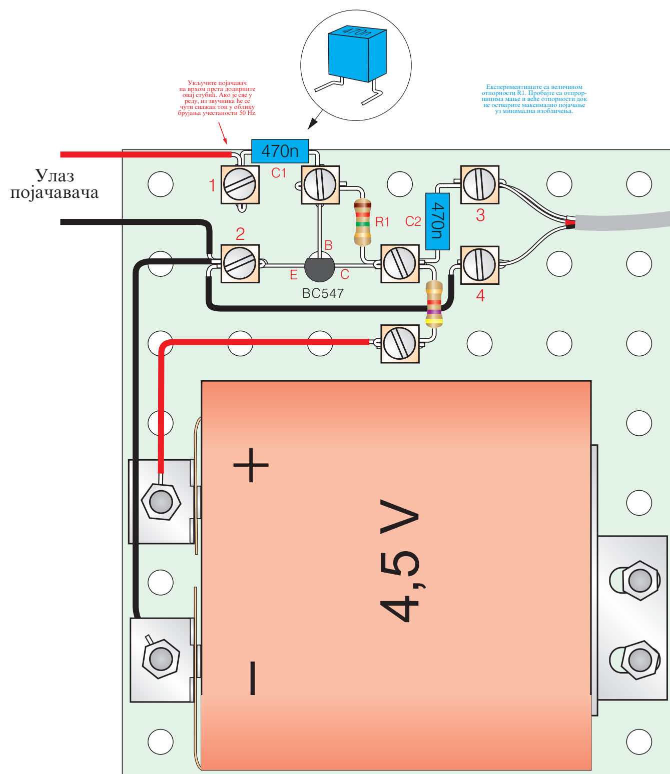
Пре сваке промене извадите једну батерију из кућишта.

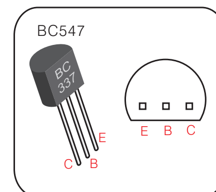
ПРЕДПОЈАЧАВАЧ ЗА АКТИВНИ ЗВУЧНИК

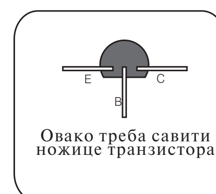


а.





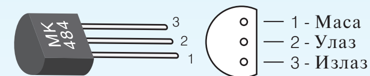




б.

Сл. 4. Аудио предпојачавач: а-електрична шема
б-практична реализација на комаду развојне плоче

МИНИЈАТУРНИ ПРЕНОСНИ РАДИО-ПРИЈЕМНИК
са интегрисаним колом MK484

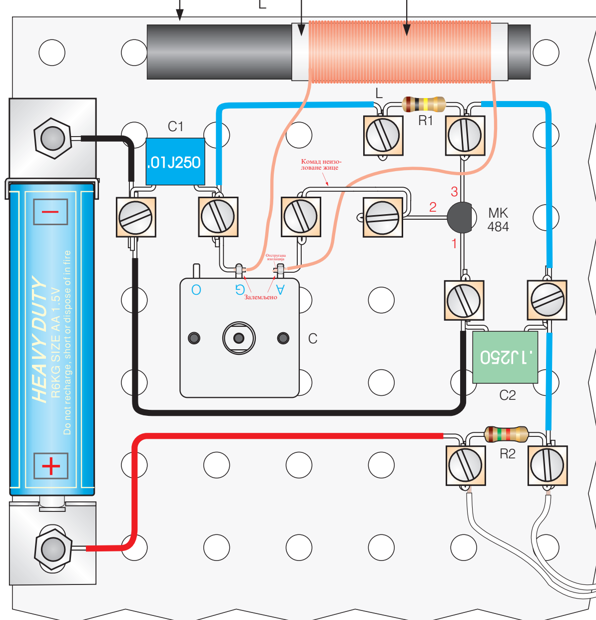


Ако се не поседује феритни штап, могуће је користити калем намотан на округлом калемском телу од картона, који је описан у претходним пројектима (извод није потребан).

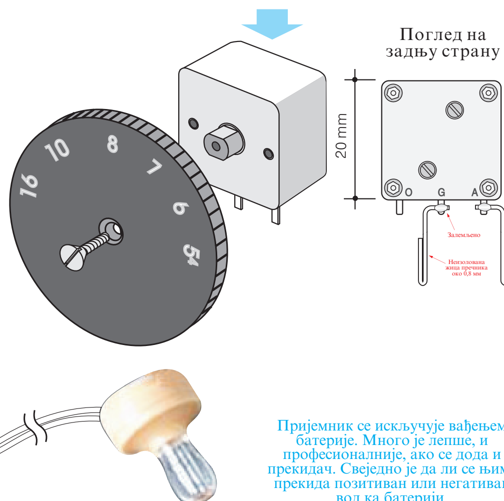
Недостатак овог решења је што је за рад пријемника са оваквим калемом неопходна спољна антена. Она се прикључује на стубић са којим је спојена ножица 2 интегрисаног кола. У случају локалног радио-предајника антена је комад жице.

Калем има140 завојака бакарне жице изоловане лаком, пречника око 0,3 mm. Ако јекалемско тело мањег пречника број завојака је већи.

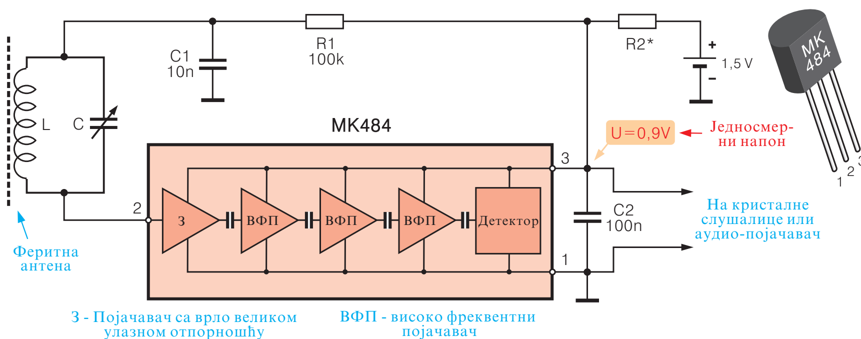
Феритни штап (дужина: 5-10 cm, пречник: око 10 mm)
Калемско тело (5 слојева хартије намотаних око штапа)
Калем (око 60 завојака бакарне жице изоловане лаком, пречника око 0,3 mm)



Промењљиви кондензатор (C) (извађен из неког расходованог транзисторског радија). На његове ножице обележене са A и G залеме се по једна неизолована бакарна жица пречника око 1 мм. Краје-ви ових жица се провлаче кроз месинга-не стубиће. За исте ножице се леме и кра-јеви калема.



Пријемник се искључује вађењем батерије. Много је лепше, и професионалније, ако се дода и прекидач. Свеједно је да ли се њиме прекида позитиван или негативан вод ка батерији.



На овој слици је приказана блок-шема интегрисаног кола MK484. Појачавач са великом улазном отпорношћу (3) омогућује да осцилаторно коло (LC) има највећу могућу селективност, а тростепени ВФ појачавач обезбеђује врло велико појачање.

* Селективност је способност пријемника да од више радио-предајника одабере само један, а остале ослаби.

* Отпорност отпорника R2 је око 1,5 kΩ, али је корисно експериментом пронаћи вредност при којој је једносмерни напон између ножица 3 и 1 једнак 0,9 V. То је оптимална вредност при којој коло најбоље ради.

Praktična
ELEKTRONIKA 12h

FIL.M.2016

Jasmina Krstić

CVRČAK sa GENIE 18



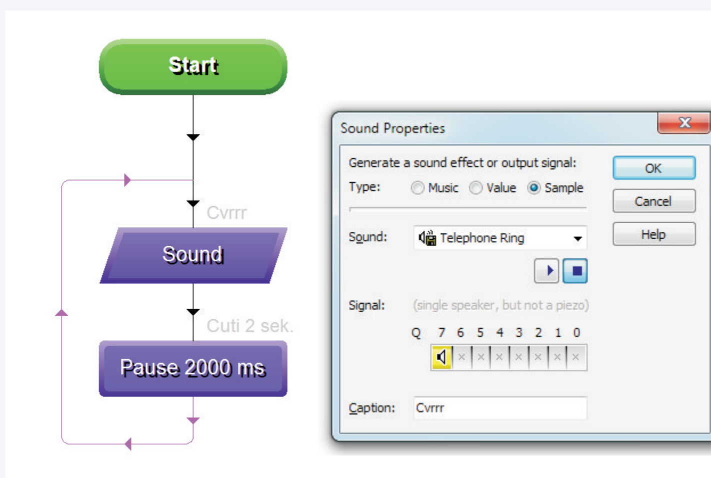
U osnovnoj školi, na časovima Tehničkog i informatičkog obrazovanja, naučili smo nešto malo programiranja: da nacrtamo krug, elipsu, upišemo neki tekst i slično. Ali svi mi, uključujući i nastavnicu, smo mislili da je za pravljenje onih "pravih" programa potrebno mnogo više znanja iz matematike, informatike itd, koje može da se stekne samo na nekom fakultetu. I - digli smo ruke od programiranja. Pre nekog vremena stiže mi mejl od jedne drugarice iz razreda. Setila se, kaže, da sam ja bila vrlo uporna dok smo u školi pravili one programčiće. Jel se sećaš, pita me, koliko smo se na časovima Tehničkog mučili sa onim elipsama? Klikni na ovaj link pa otvori knjigu Circuit Wizard. Kliknem, otvorim knjigu, a u podnaslovu piše da je to Uputstvo za programiranje za one koji to nikada nisu radili. Baš kao stvoreno za mene. Skinem program i, po uputstvu iz knjige, krenem da pravim "prave" programe. Mnogo mi se dopalo: programiranje mikrokontrolera je kao neka matematička igra, mnogo lepša i lakša od onog mučenja u školi.

Na sajtu me je zainteresovala i KNJIGA SARADNIKA. Krenem redom i odmah, na početku lep članak Filipa Dimitrijevića. A na kraju članka, kao šlag na torti, lepa pričica o cvrčku. Tu je i primedba urednika sajta da bi sve to moglo da se uradi pomoću mikrokontrolera. I, rešim da pokušam da napravim cvrčka pomoću mikrokontrolera.

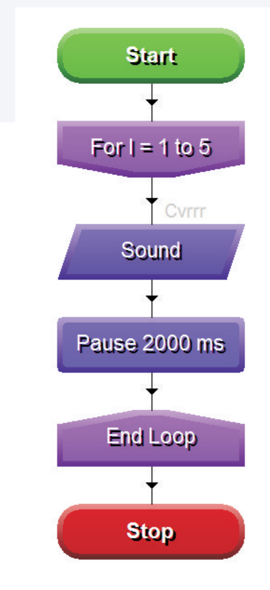
Na slici 1 je najjednostavnije rešenje. Komanda Sound šalje na izlaz Q7 zvuk telefonskog zvona koji liči na cvrčkovu svirku. Po završetku c(z)vrčanja program napravi pauzu od 2 sekunde, pa iz početka. Bila sam oduševljena, moj prvi program radi!

Ali, ovaj cvrčak svira bez prestanka, sve dok ne zaustavite simulaciju. Rešenje problema je na slici 2. Cvrčak se javi 5 puta i program se završava.

Ako želite da cvrčak svira duže, kliknite dva puta na komandu For i umesto 5 unesite neki več broj.

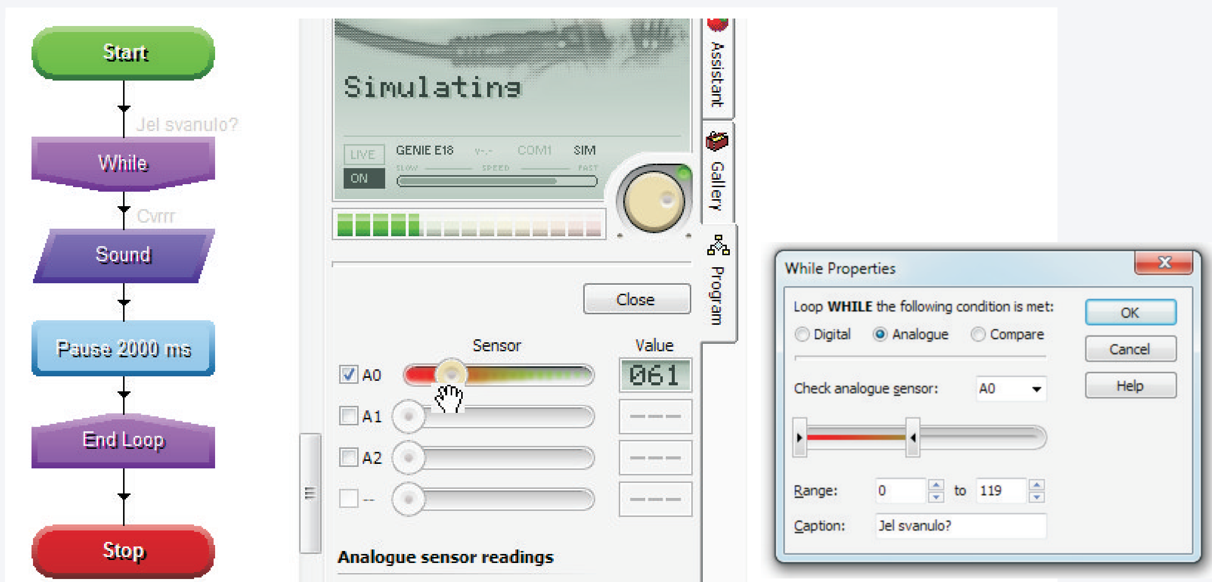


Slika 1. Najuporniji cvrčak na svetu



Slika 2. Otpeva pet puta

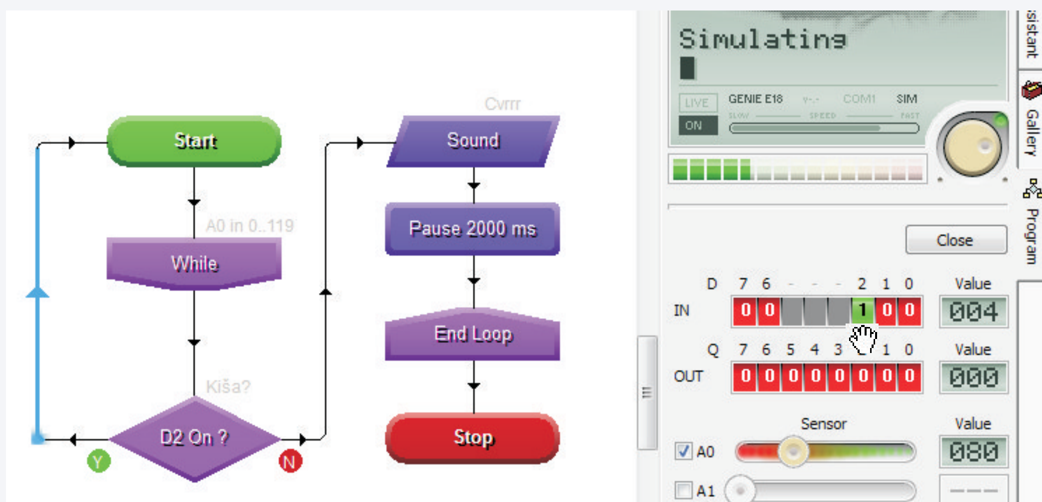
Ipak, ni ovaj program nije bio ona prava stvar. Nastavila sam da "kopam" po Galeriji i pronašla naredbu While. Kao stvorena za mene. S njom sam napravila moj treći program, program na slici 3. U ovom programu komanda While neprekidno proverava stanje na ulazu A0 i dokle god je na njemu logička nula, program se vrti između While i End Loop: svake 2 sekunde se čuje Cvrrr. Kada se na ulazu A0 pojavi logička jedinica, program se završava. Ako na ulaz A0 priključite LDR otpornik cvrčak svira celu noć i prestaje kad svane dan, kao što radi i pravi cvrčak. Proveru ćete da obavite tako što ćete da pokrenete program, uhvatite



Slika 3. Svira dok ne svane

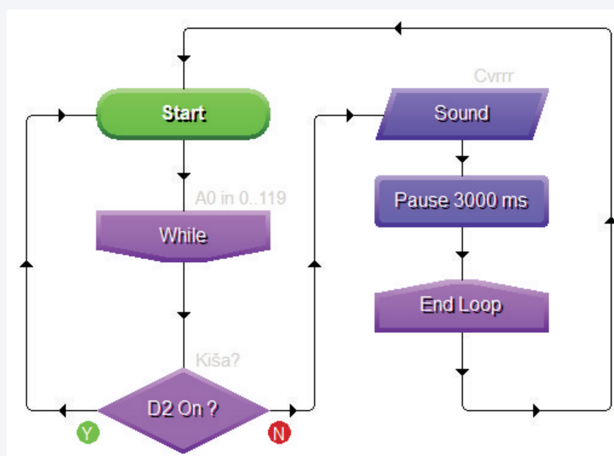
dugme na senzoru A0 i pomerite ga udesno: svirka prestaje.

Posle nekoliko dana palo mi je na pamet da cvrčak sigurno ne peva ako pada kiša. Za to sam iskoristila komandu Digital (slika 4). Ako se na ulaz A0 priključi LDR otpornik, a na ulaz D2 senzor za kišu (vetar, prisutnost ljudi i sl.), ostvaruje se da cvrčak svira celu noć, pod uslovom da ne pada kiša (ne duva vetar, niko nije u blizini i sl.). Kad kiša (vetar...) prestanu, cvrčak nastavlja da svira. Proverite tako što ćete da stavite kursor na D2 i pritisnete levo dugme na mišu. Za program to je znak da je počela kiša i, sve dok kiša ne stane, on će da se vrti između D2 On? i Start.



Slika 4. Svira dok ne svane ali prekine ako počne kiša (vetar i sl.)

Pohvalila sam se bratu. On me je prvo pitao ko mi je to napravio, pa kad smo to raspravili, udubio se u program i pronašao da ću, kada ponovo padne mrak, morati ponovo da pokrenem program. Sela sam za kompjuter i, posle malo dužeg isprobavanja, napravila program na slici 5. Dok je na ulazu A0 logička nula, program se vrti u krugu Start-While-End Loop-Start. Kad se na ulazu A0 pojavi logička jedinica, pesma počinje. Sutradan, isto tako.



Slika 5. Svira svake noći, prekida kad pada kiša...

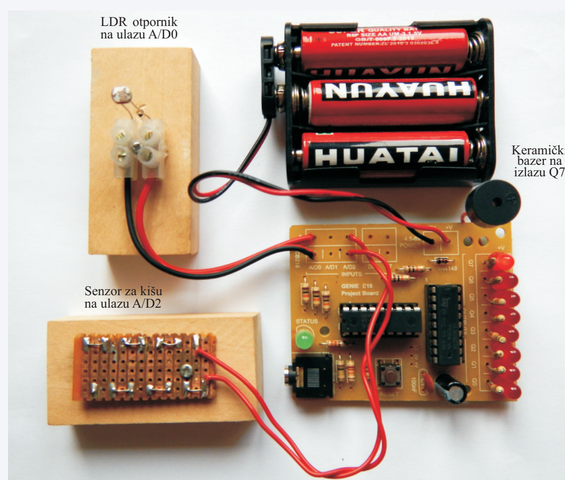
Dalje usavršavanje programa može da se ostvari uvođenjem komande Random kojom bi se ostvarilo da cvrčak svira neko vreme, pa napravi dužu ili kraću pauzu, nastavi, prekine i slično.

P.S. Svi programi rade "na ekranu". Ne znam kako će raditi u stvarnosti jer nisam još naručila komplet. Zato, ako rešite da ovaj moj dopis objavite na sajtu, molim vas da prvo proverite da li programi stvarno rade.

Proverili smo - rade!

Utvrdili smo i da je zvuk mnogo verniji ako se umesto zvučnika koristi bazer i ako se u *Sound properties/Sample* pronađe neki adekvatniji zvuk, recimo *Ambulance Siren.*

Uskoro ćemo da napravimo i video klip pod imenom PE12i-Jasminin cvrčak.



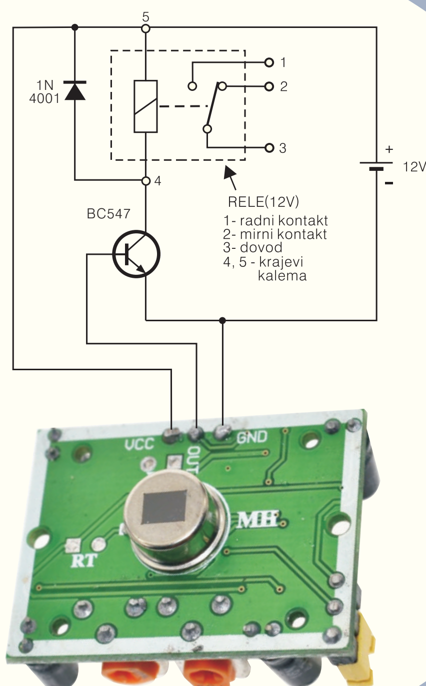
Praktična
ELEKTRONIKA 12i

FIL.M.2016

Miloš Tomić

PIR SENSOR HC-SR501

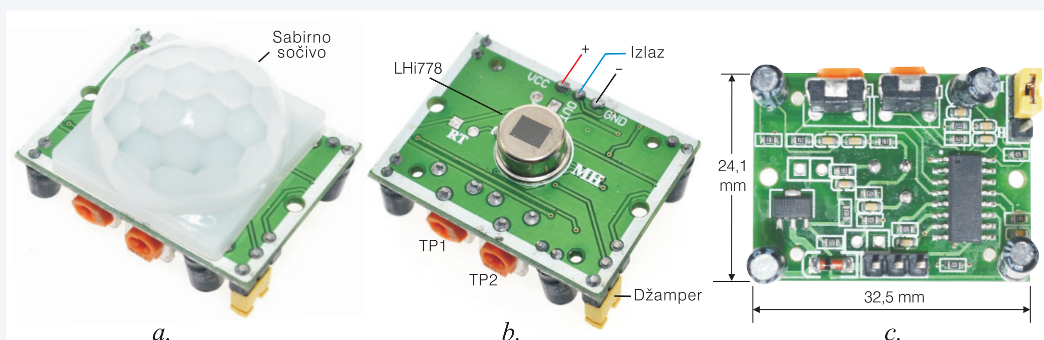
detektor prisutnosti svega živog što mrda



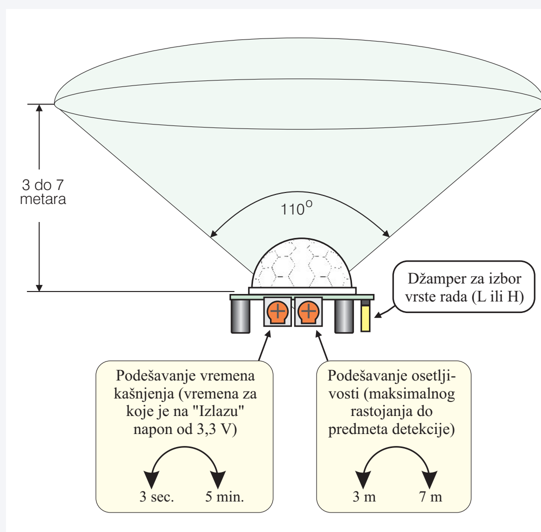
PIR (Passive Infra Red) senzor HC-SR501 je elektronski senzor toplih tela u pokretu. Jednostavnije rečeno, to je uređaj na čijem se izlazu dobija pozitivan naponso 3,3 V svaki put kad ispred njega prođe ili mu se približi čovek, pas, mačka i nešto slično. To omogućuje njegovu upotrebu u različitim alarmnim uređajima, za paljenje svetla u hodnicima, kupatilima, podrumima, garažama i sl., uključivanje ventilatora itd.

PIR senzor o kome je ovde reč se bazira na dvostrukom detektoru infracrvene svetlosti LHi778 i prikazan je na slici 1. Njegove osnovne karakteristike su:

* Napajanje: 5V - 20V
* Mirna struja: 65 μA
* Izlazni napon: 3,3V
* Vreme kašnjenja: podesivo, 3sec. - 5 min. (Vreme za koje, po aktiviranju, na Izlazu postoji pozitivan napon od 3,3V)
* Oblast reagovanja: konus visine 3m do 7m (podesivo) sa uglom od 110°
* Vreme blokade: oko 6 sec. (Kada uređaj sa PIRom odradi ono za šta je predviđen, sledećih 6 sekundi on je blokiran, ne reaguje na pomeranje toplog tela.)



Slika 1. PIR senzor HC-SR501: a-kompletan, sa Fresnelovim sočivom, b- bez sočiva, c-donja strana



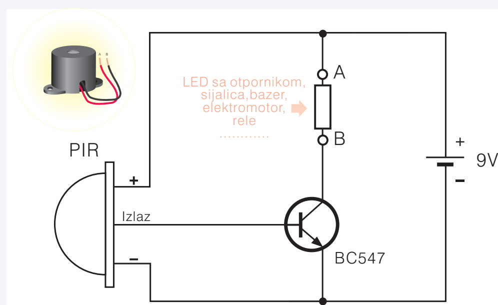
Slika 2. Podešavanje senzora

Na slici 2 su prikazna podešavanja senzora.

Vrste rada, koje se biraju pomoću džampera, su:

L - po isteku vremena kašnjenja, na "Izlazu" je 0V, alarm, svetlo i sl. se isključuju. Uključuju se ponovo posle 6 sekundi, kada se toplo telo ponovo pomeri. (Ovaj položaj džampera je po default-u.)

H - pri bilo kakvom pomeranju toplog tela, vreme kašnjenja se restartuje (počinje od početka). Alarm, svetlo i sl. se isključuju po isteku vremena kašnjenja koje je započeto poslednjim pokretom toplog tela.

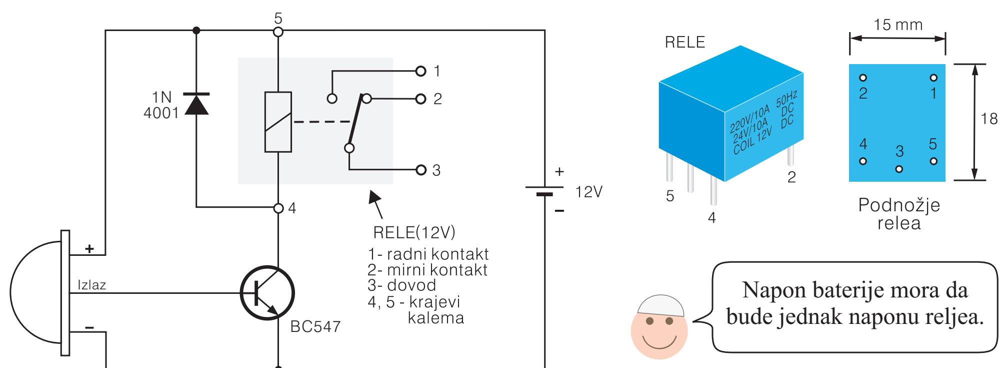


Slika 3. Najjednostavnija primena PIRA

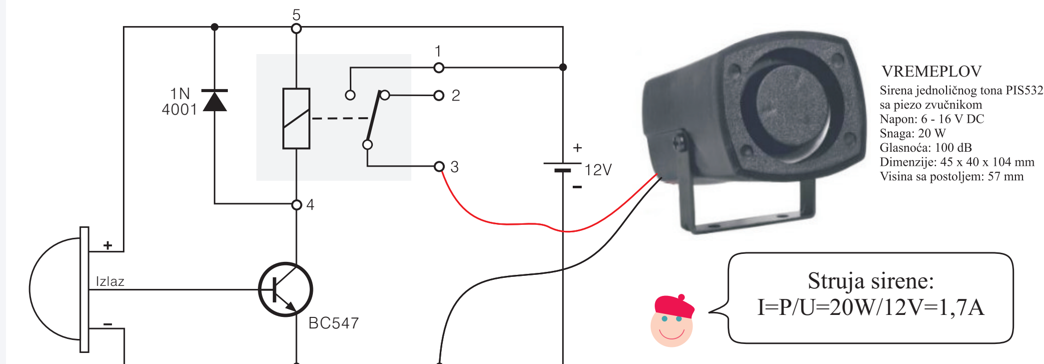
Na slici 3 je vrlo jednostavna šema na kojoj je tranzistor iskorišćen kao prekidač. Kada se ispred PIRA pojavi toplo telo, na "Izlazu" se pojavi napon od +3,3V, poteče velika struja baze, tranzistor ode u zasićenje i između tačaka A i B je napon baterije. U ovom primeru napon baterije je 9V ali to može da bude bilo koji napon u opsegu od 4,5V do 20V. Između tačaka A i B može da se priključi bazer koji svira, više LED dioda sa zaštitnim otpornicima, rele itd. Maksimalna struja je 100 mA. Ako je to malo treba koristiti snažniji tranzistor.

Bolje rešenje je na slici 4. Kada se na "Izlazu" pojavi +3,3V, tranzistor odlazi u zasićenje, kolektorska struja teče kroz kalem relea i kotva prelazi iz položaja 2 u položaj 1. Potrošač (alarm, bazer, sijalica itd.) se, zajedno sa izvorom napajanja priključuju između tačaka 1 i 3, kao što je prikazano u sledećim primerima.

Na slici 5 je alarm sa snažnom sirenom koji se napaja iz akumulatora. I sirena i rele su za napon od 12 V. Umesto sirene možete da povežete automobilsku sijalicu ili neki drugi potrošač koji se napaja iz izvora 12V.

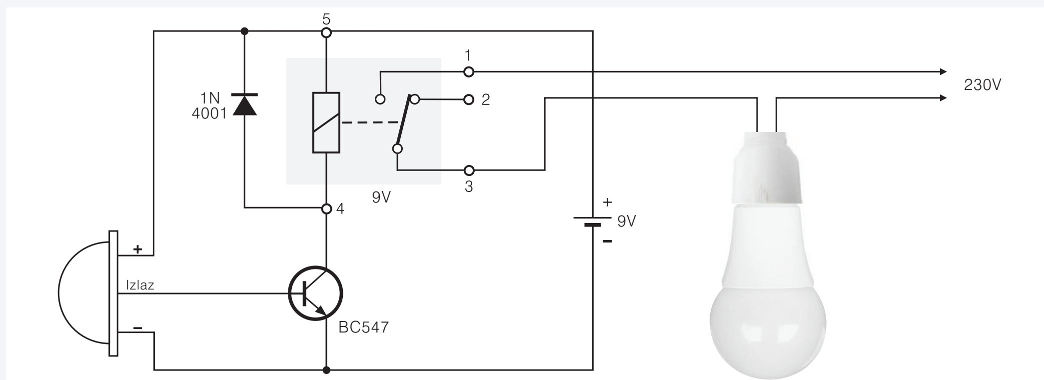


Slika 4. PIR sa releom



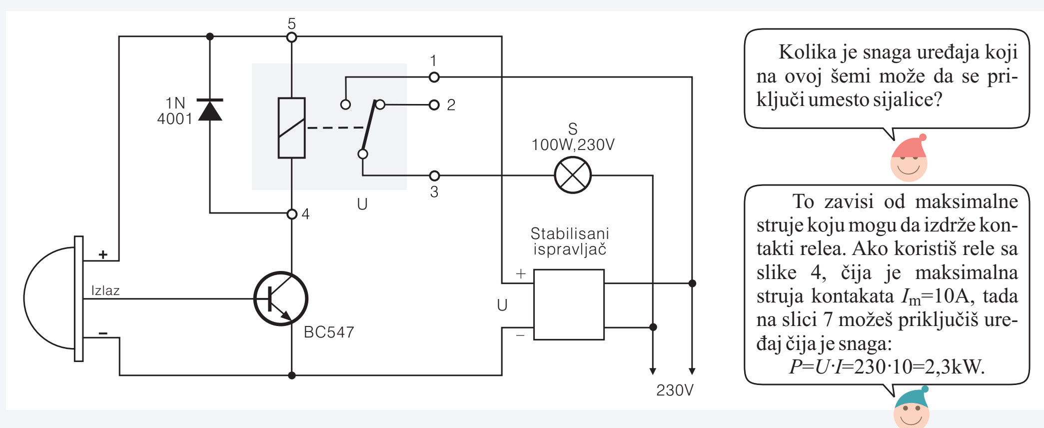
Slika 5. PIR sa releom, sirenom i zajedničkom baterijom

Na slici 6 PIR koji se napaja iz baterije od 9V (za taj napon je i rele) pali sijalicu za 230V.



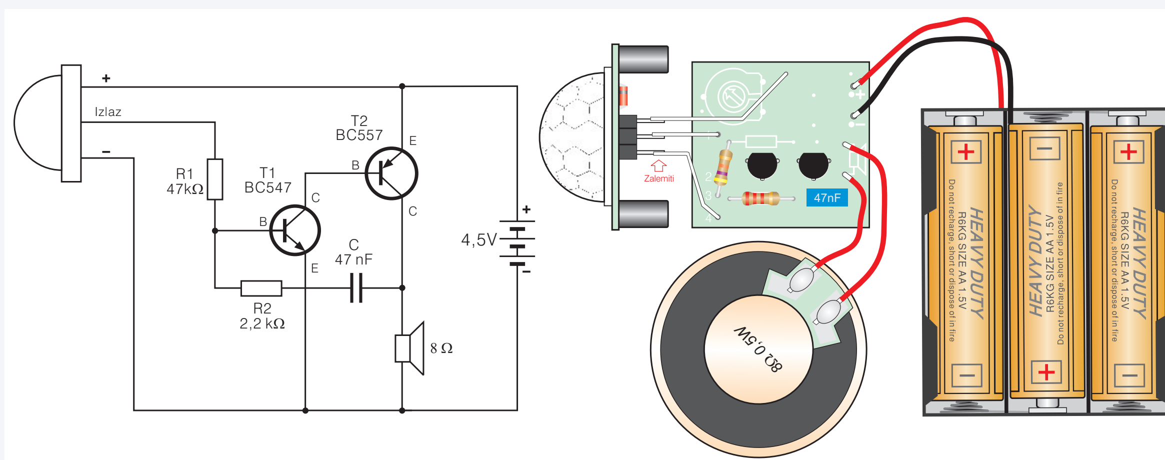
Slika 6. PIR sa releom i sijalicom za 230V

Alarm sa slike 5, i PIR i sirena, se napaja iz akumulatora što znači da je on spreman za rad i kada dođe do nekog kvara na gradskoj mreži od 230V. To je njegova velika prednost jer upravo tada po gradovima stupaju u akciju profesionalni provalnici ali i obični ljudi koji ne mogu da propuste priliku da nešto "ućare". S druge strane, ovakvo napajanje ima i lošu stranu, a to je potreba da se akumulator s vremena na vreme proverava i dopunjava. U tom smislu, ako imamo poverenja u gradsku mrežu (i komšije), bolje je rešenje na slici 7: i PIR i sijalica se napajaju iz gradske mreže, sijalica direktno a PIR preko ispravljača. Umesto sijalice, ili u paraleli sa njom, može da se priključi i nešto drugo što se napaja iz gradske mreže: ventilator u kupatilu, sirena, elektro motor koji će nešto da otvori/zatvori i sl.



Slika 7. PIR sa releom i sijalicom za 230V koji se napaja iz mreže

U knjizi PE8 - Vesela ELEKTRONIKA opisan je veći broj vrlo jednostavnih alarmnih i indikatorskih uređaja počevši od Budilnika za ranoranioce pa sve do Detektora laži. U svim ovim projektima korišćen je isti audio relaksacioni oscilator, razlikovali su se samo senzori koji su reagovali na promenu jačine svetlosti, promenu temperature, vlažnosti itd. Na slici 8 je taj oscilator u kome se koristi PIR senzor. Svaki put kad ispred senzora prođe neko toplo telo (čovek, mačka, ker, automobil itd.), iz zvučnika se čuje prodoran zvuk učestanosti oko 600 Hz. Vreme trajanja zvuka se podešava kao što je objašnjeno na slici 2.

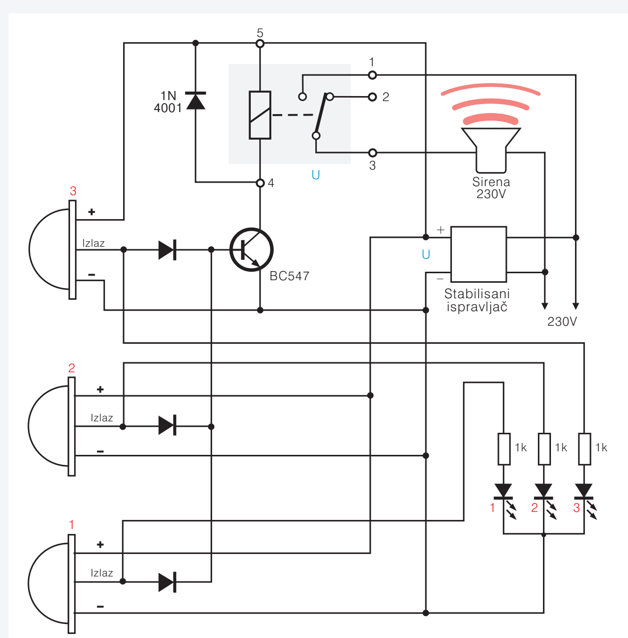


Slika 8. Prilog za PE8 - Vesela ELEKTRONIKA

Pre nego što se upustite u pravljenje nekog od opisanih uređaja, korisno je da proverite koji je najpovoljniji položaj PIRA tako da uređaj radi onako kako vi to želite. Tome, kao i za sve druge provere i eksperimente, je namenjen uređaj sa slike 10 koji na pojavu toplog tela reaguje paljenjem LED diode ili elektronskog relea.



Slika 9. Najjednostavniji detektor toplog tela u pokretu



Ove LED diode pokazuju koji je PIR aktivan.

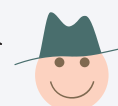
Na slici 10 je prikazano kako se više PIR senzora povezuje na isti alarmni (ili neki drugi) sistem.

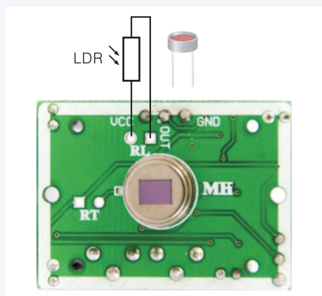
Sve diode su 1N4001.

Umesto sirene može da se koristi i neki drugi uređaj koji se napaja iz električne mreže.

Slika 10. Povezivanje više PIR senzora

PIR senzor možete da kupite na adresi https//www.aliexpress.com . U prozoru I'm shopping for... otkucajte pir sensor, pa potražite najjeftiniji.U vreme pisanja ovog teksta najjeftiniji je koštao 0,78 dolara (sa Free Shipping).



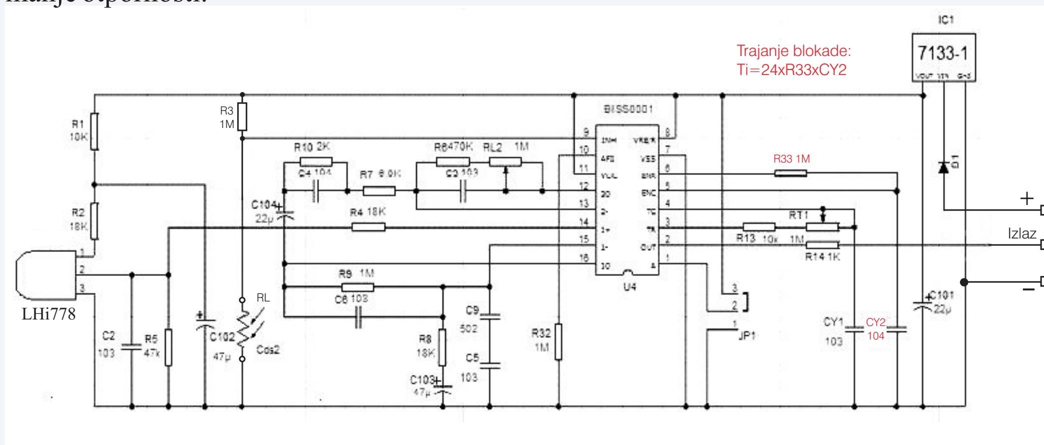


Slika 11. Radi samo u mraku

* U nekim situacijama je korisno da uređaj reaguje samo kada nema svetlosti. Takav je slučaj kada uređaj sa slike 6 koristite za paljenje svetla ispred ulaznih vrata u zgradu, garažu i sl. Korisnije je da, dok ima dnevne svetlosti, uređaj ne reaguje. To se postiže tako što se, kroz rupice na štampanoj ploči, koje su označene sa RL, provuku nožice LDR otpornika i zaleme sa druge strane. Postoji i mogućnost da se dodavanjem jednog otpornika podesi pri kojoj jačini svetlosti će uređaj da proradi.

* Postoje i dve rupice označene sa RT. U njih se, (verovatno), leme nožice termistora (PTC ili NTC otpornika), čime se, (verovatno), ostvaruje da uređaj reaguje na topla tela čija je temperatura u nekim određenim granicama. (Da ne reaguje na automobile ili pse i mačke i sl.)

* LED dioda na slici 9 se ugasi po isteku vremena čija je dužina podešena levim trimer potenciometrom na slici 2. Sledećih oko 6 sekundi ceo uređaj je blokiran, ne reaguje na topla tela ispred senzora. Ovo važi i za sve druge opisane uređaje. Ovo vreme može da se promeni, pod uslovom da ste dovoljno vešti sa lemilicom i SMD komponentama. Vreme (u sekundama) za koje je uređaj blokiran se računa po obrascu Ti=24xR33xCY2, u kome su R33 i CY2 otpornik i kondezator koji su na slici 12 povezani sa nožicama 6 i 5 kola BISS0001. Ako želite da vreme Ti bude kraće, izvadite R33 i umesto njega zalemite otpornik manje otpornosti.



Slika 12. Električna šema PIRA

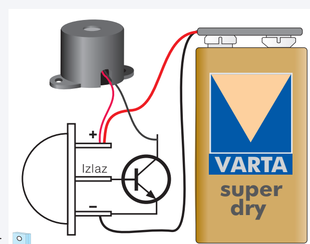
Praktična realizacija

Svi opisani uređaji imaju relativno mali broj komponenata pa je praktična realizacija prilično jednostavna.

Slika 3

Prema slici 13, nožice baze i emitera tranzistora zalemite direktno za nožice PIRa. To uradite i sa žicama koje idu od kućišta sa baterijom. Nožicu kolektora savijte pod uglom od devedeset stepeni pa, na nju i + zalemite krajeve bazera. Ako je bazer na nekom drugom mestu, koristite još dve žice. Uređaj smestite u neku malu kutiju. To može da bude kartonska kutija iz PE8 u kojoj je PIR zalepljen sa unutrašnje strane. →

*Ovaj bazer svira mnogo jače od onog na slici 9.



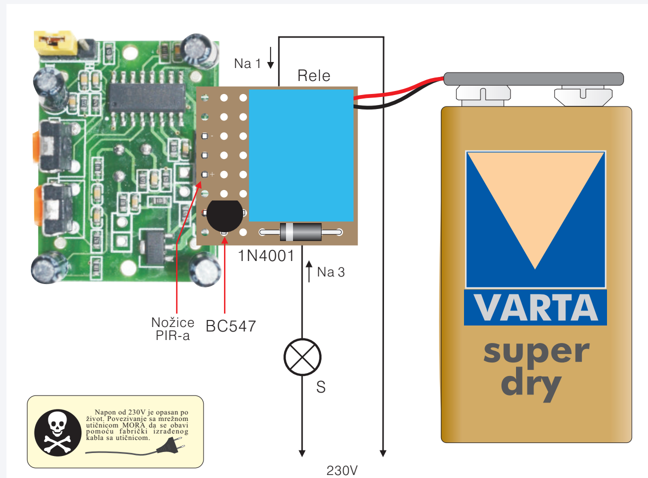
Slika 13. Pomoću "štapa i kanapa"

Slika 6

Sve komponente su na univerzalnoj štampanoj pločici (slika 14). Pločica se navuče na pinove PIRA i zalemi.

Mirna struja uređaja je izuzetno mala tako da, ako se uređaj ne aktivira često i aktivno stanje ne traje dugo, baterija traje vrlo dugo.

Ali, osim ako je iz nekih posebnih razloga obavezna upotreba baterije, bolje rešenje je da se umesto baterije koristi ispravljač, kao u sledećem primeru.



Slika 14. Baterija traje dugo ali...

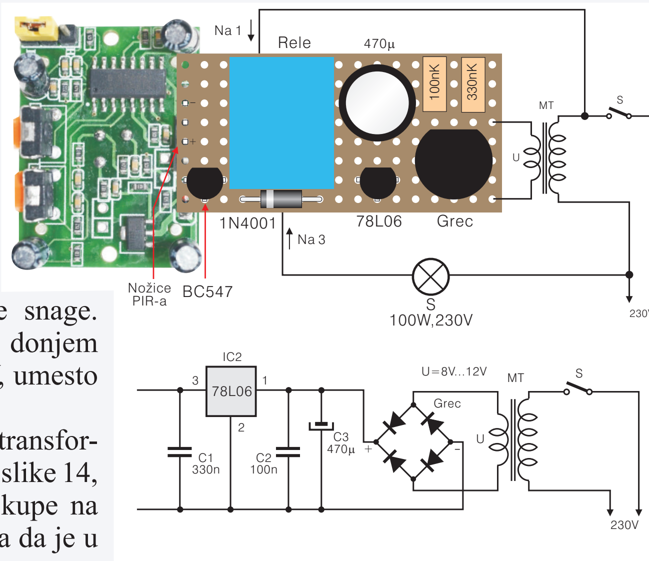
Slika 7

Sve komponente, osim mrežnog transformatora MT, su na univerzalnoj štampanoj pločici (slika 15). Pločica se navuče na pinove PIRA i zalemi.

Ova slika je namenjena onima koji već poseduju neki mrežni transformator vrlo male snage.

Šema ispravljača je na donjem delu slike. Ako je vaš rele za 9V, umesto 78L06 koristite 78L09 i sl.

Oni koji ne poseduju transformator treba da primene rešenje sa slike 14, a ispravljač po bagatelnoj ceni kupe na buvljoj pijaci. Izlazni napon treba da je u granicama od 6V do 12V.

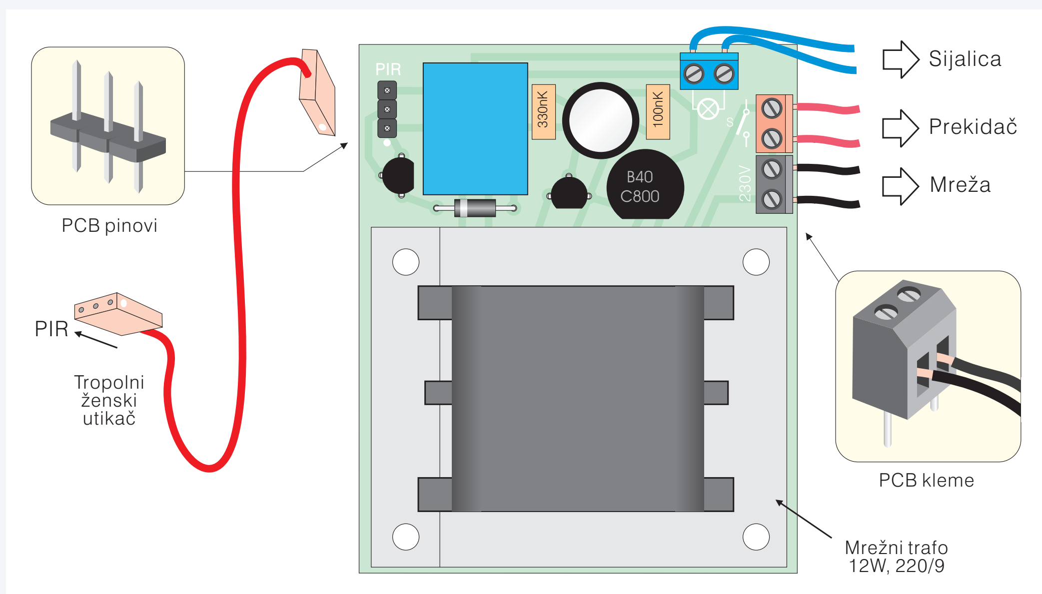


Slika 15. Bez baterija

Profesionalno rešenje

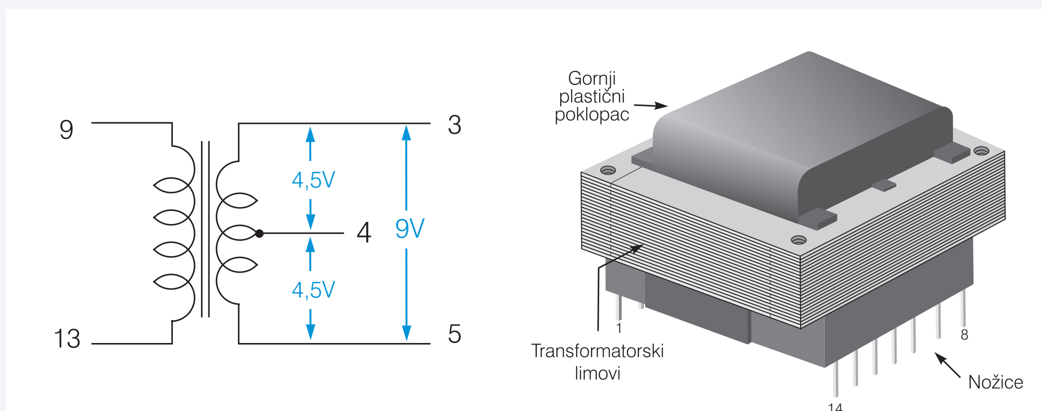
Prethodni primeri praktične realizacije su dobri jer, što je najvažnije, "rade radnju". Ali, pravo, profesionalno rešenje je drugačije: sve komponente su na jednoj štampanoj ploči, a povezivanje sa ostalim delovima se ostvaruje preko utičnica višežičnih kablova sa utikačima i PCB klemama. To omogućuje da asembliranje (satavljanje u celinu) uređaja nogu da obavljaju i radnici sa vrlo malo obuke, a da pri tome koriste najjednostavnije alate.

Kao primer, na slici 16 je prikazano kako izgleda profesionalna realizacija uređaja sa slike 7, koji se koristi za paljenje svetla ispred ulaza u stan, zgradu, garažu, na svakom spratu višespratnih zgrada i slično. Snaga mrežnog trafoa je 12W, što je mnogo veće od potrebne snage. To znači da može da se koristi i drugačiji trafo, snage 2-3W. Izgled



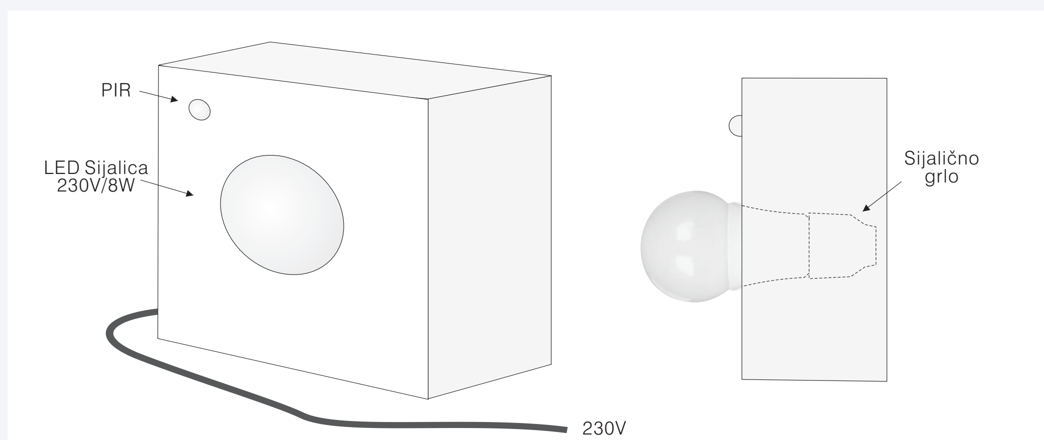
Slika 16. Prava stvar

korišćenog trafoa je na slici 17. Ako se u napred zna dužina crvenog kabla tada tri žice iz njegovog kraja koji ide na štampanu pločicu mogu da se zaleme u tri stopice na pločici.



Slika 17. Mrežni transformator

Na slici 18 je uređaj sa slike 16 smešten u kutiju.



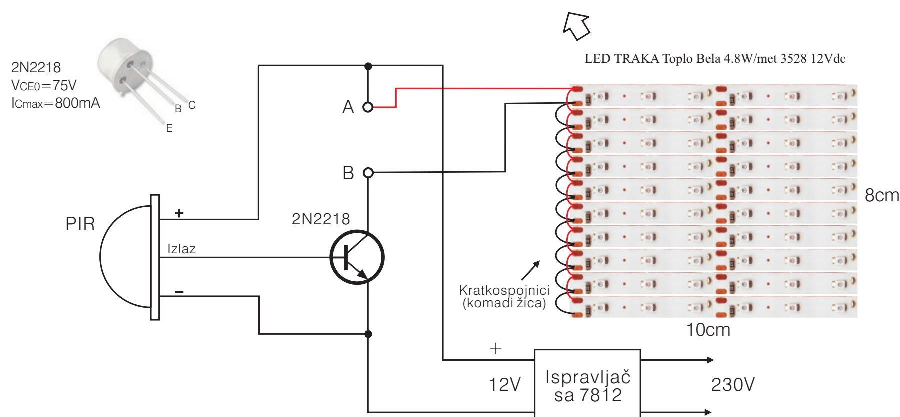
Slika 18. Prava stvar u kutiji

Na slici 19 je uređaj u kome se umesto sijalice koristi panel sa 60 LED dioda. Panel je napravljen od LED diodi na traci, koja se prodaje na metar. Ovih traka sa diodama ima u različitim oblicima, različitih snaga i po raznim cenama. Desno od ovog teksta imate karakteristike upotrebljene trake. Za ceo metar (60 dioda) struja je 0,4A pa treba izabrat tranzistor čija je kolektorska struja nešto veća od ove vrednosti. Kao što se vidi, 2N2218 je dobro rešenje.

Najjednostavniji način realizacije uređaja je kao na slici 13: panele sa diodama treba povezati umesto bazera i koristiti ispravljač koji možete da kupite na buvljim pijacama. Ali, ako želite profesionalni pristup, napravite ga po uzoru na sliku 16.

Tip diode: LED 3528 SMD
Broj dioda: 60/m
Radni napon: 12VDC
Radna struja: 0,4A
Snaga: 4,8W/m
Svetlosni fluks: 200 lum/m
Ugao vidljivosti: 120°
Dužina trake: 1m
Dužina segmenta: 5cm
Širina trake: 8mm
Boja: toplo bela (3100-3500K)

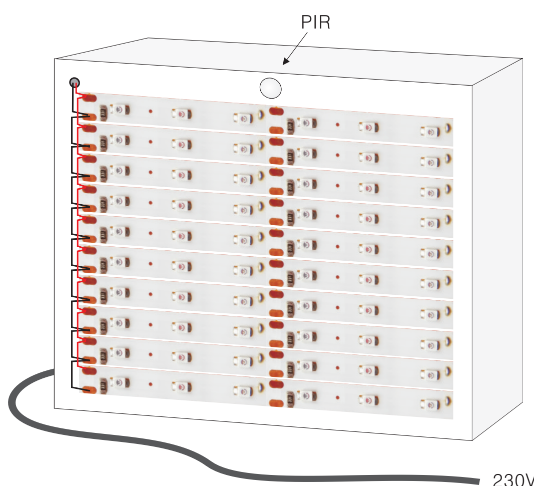
http://shop.vremeplov.co.rs/Shop/Product?name=LED-TRAKA-Toplo-Bela-4.8W_met-3528-12Vdc&accountingCode=12261



Traku dužine 1 metar treba iseći na komade od po dva segmenta i zalepiti na neku kutiju od plastike u kojoj se smeste ostale komponente. Naravno, ako je kutija drugačijih dimenzija, treba drugačije iseći komade. U svakom slučaju, komadi se povezuju u paralelu.

Kratkospojnike možete da montirate i sa unutrašnje strane kutije, kroz rupice koje ćete da izbušite kroz bakarna ostrvca.





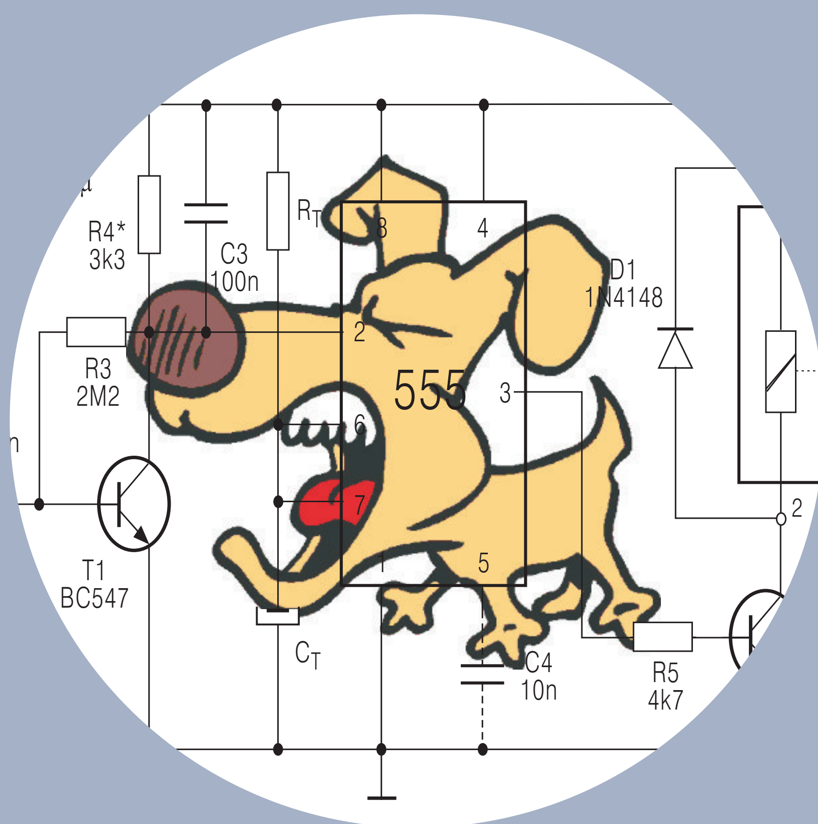
Slika 19. Svetlo sa trakama LED dioda

Praktična

ELEKTRONIKA 12j

Goran Pantelić

ALARM KOJI LAJE



ALARM KOJI LAJE je uređaj koji sam napravio sada već davne 1993. godine, kada se Jugoslavija sastojala od Srbije i Crne gore i kada nam je predsednik bio Slobodan Milošević. Zbog ratova u Hrvatskoj i Bosni, Ujedinjene Nacije su nam uvele teške sankcije tako da je bio zaustavljen svaki uvoz i izvoz bilo koje robe.

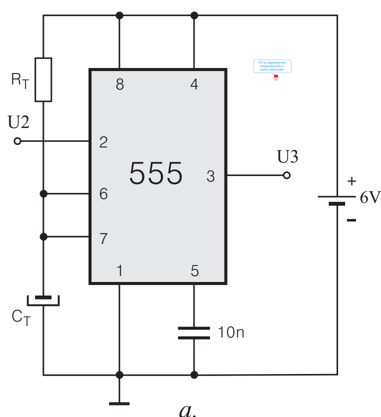


500 milijardi dinara. Za ovu novčanicu ste mogli da kupite 2 litra mleka (ako u ranu zoru uhvatite red pred prodavnicom).

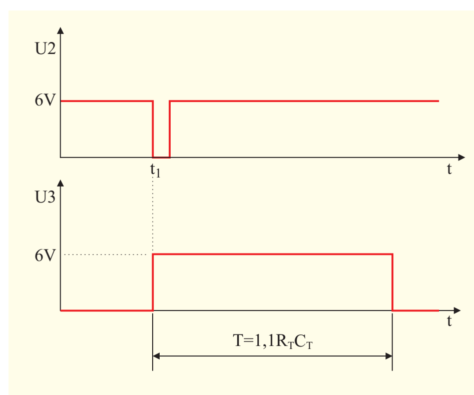
U početku, mi, obični ljudi nismo mnogo marili za situaciju u kojoj smo se našli, naprotiv, jedna od najpopularnijih pesama u to ludo vreme za refren je imala "ne može nam niko ništa, jači smo od sudbine". Ali, vrlo brzo smo oborili noseve. Radnje su se skoro potpuno ispraznile, za hleb i mleko je moralo da se hvata red ispred prodavnica još pre svitanja, benzin smo kupovali od švercera u plastičnim flašama Koka Kole, a sve to po cenama od kojih boli glava. Inflacija je bila druga po veličini u istoriji Evrope, plate su nam bile u milijardama dinara, a ako platu čim je primite odmah i ne potrošite, već sutradan ste za nju mogli da kupite paklicu cigareta, i to ako ih ima, jer su i trafike bile prazne.

Naravno, u takvoj očajnoj situaciji procvetao je kriminal, naročito provale u stanove, što se desilo i meni. Jednog dana, dok smo supruga i ja bili na poslu, a sin u školi, pozvao me je telefonom komšija da mi javi da su mi ulazna vrata otvorena, a brava polomljena. Dojurili smo kući, sredili krš u stanu i stavili novu bravu, a ja sam rešio da napravim alarm, koji bi, da je postojao, verovatno pokolebao provalnike. Rešio sam da to bude uređaj sa snažnom sirenom koji bi alarmirao komšije i prolaznike ispred zgrade. On bi se aktivirao pri otvaranju vrata ali ne odmah već sa zadrškom od par sekundi, koja bi nama koji živimo u stanu dala mogućnost da ga isključimo po ulasku, pomoći skrivenog prekidača . Pored toga, pri nasilnom otvaranju vrata, alarm bi nastavio da svira još neko vreme po zatvaranju vrata. Ali, dok sam crtao električnu šemu setio sam se mog druga sa posla Čakare. On je u stanu čuvao jednog velikog psa koji bi, kad god neko zazvoni, dotrčao u hodnik pred ulazna vrata i počeo da vrlo glasno laje. To mi je dalo ideju. Provalnici, mislio sam, sigurno ne počinju sa obijanjem a da prethodno, kao poslednju proveru da li je stan prazan, ne zvone par puta. Ako im otvore, predstave se kao trgovački putnici ili nešto slično, porazgovaraju i odu. Ako niko ne otvara vrata, to je znak da u stanu nema nikoga i oni krenu na posao. Znači, treba da napravim neku spravu koja će, kad neko zazvoni na vrata, da laje kao opasan pas. To će biti dovoljan znak upozorenja da provalnici odustanu.

Trajanje laveža se ostvaruje pomoću čuvenog tajmera 555 povezanog kao monostabilni multivibrator koji je prikazan na donjoj slici. Naponi na nožicama (između njih i mase) mogu da budu ili jednaki nuli ili jednaki naponu baterije. (Na slici, napon baterije je je 6 V ali to može da bude bilo koji napon u opsegu od 4,5V do 16V.) Talasni oblici ulaznog (U2) i izlaznog (U3) napona su na slici desno. Po uključenju uređaja naponi su: U2=6V i U3=0V. Kada se na ulazu, u trenutku t_1, pojavi kratkotrajan negativan impuls, tj. kad se ulazni napon smanji na U2=0V, izlazni napon se poveća na U3=6V i ostaje toliki bez obzira što se ulazni napon vratio na U2=6V. Vreme za koje će U3 ostati pozitivan se računa po obrascu $T=1{,}1\cdot R_T\cdot C_T$. Na primer, ako je $R_T=680k\Omega$ i $C_T=10\mu F$ vreme dok uređaj laje je: $T=1{,}1\cdot 680\cdot 10^3\cdot 10\cdot 10^{-6}=7{,}5$ sekundi.



a.

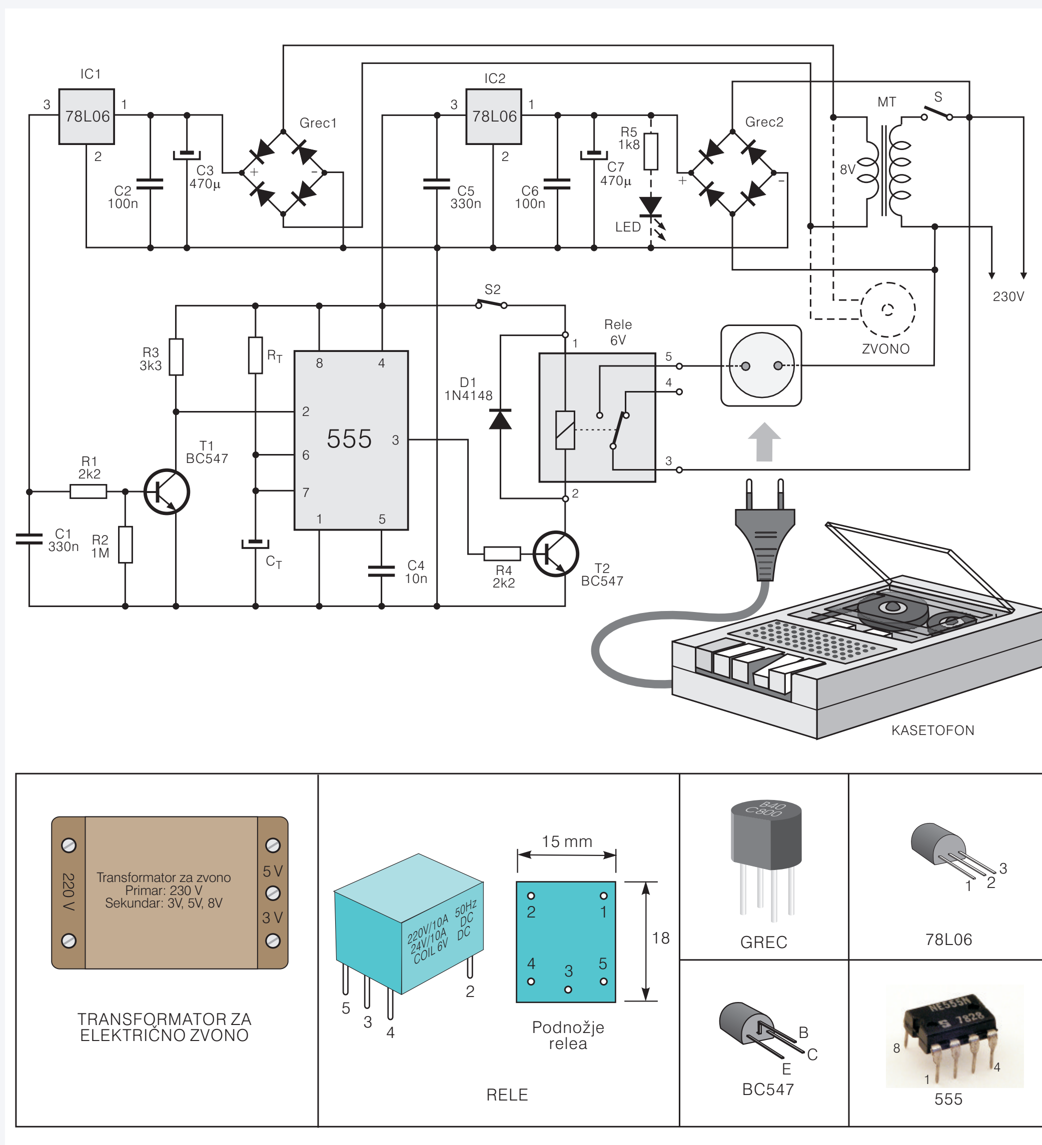


b.

Monostabilni flip-flop: a-električna šema, b-oblici ulaznog (U2) *i izlaznog* (U3) *napona*

Električna šema ALARMA KOJI LAJE je prikazana na slici 1. MT je mrežni transformator preko koga se na zvono dovodi naizmenični napon od 8V. S je prekidač pored ulaznih vrata kojim posetioci aktiviraju zvono. Ovaj prekidač može da bude i u sekundaru transformatora ali to ne menja ništa. U oba slučaja, Grec1 se priključuje u kleme u koje je priključeno zvono. Grec2 je priključen na mrežni napon. Dok je S otvoren, na nožici 3 kola IC2 napon je 6V, čime je obezbeđeno napajanje uređaja. Na nožici 3 kola IC1 je 0V. Napon na bazi T1 je takođe 0V, pa je napon na kolektoru 6V. Taj napon se vodi i na nožicu 2 kola 555 pa je napon na nožici 3 jednak nuli. Ovaj napon blokira tranzistor T2 i kotva relea je u položaju kao na slici.

Kad se zatvori prekidač S, zvono zvoni, a na nožici 3 kola IC1napon je 6V. Napon na bazi T1 postaje pozitivan, T1 odlazi u zasićenje i napon na kolektoru i nožici 2 kola 555 se smanjuje na skoro 0V. Napon na nožici 3 se povećava na 6V, tranzistor T2 provodi struju, rele se aktivira i kotva prelazi u suprotan položaj. Ostvaruje se spoj između nožica 3 i 5 relea i kasetofon krene da reprodukuje snimak laveža nekog opasnog psa. Reprodukcija se nastavlja i kada se prekidač S otvori, prestaće po isteku vremena $T=1{,}1 \cdot R_T \cdot C_T$.



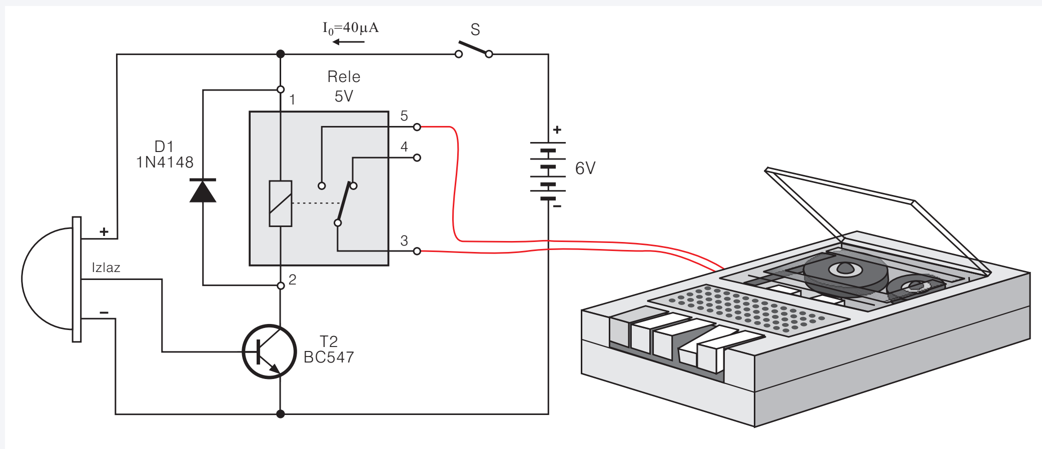
Slika 1. ALARM KOJI LAJE

Da bi lajanje bilo što uverljivije, na kastofon sam dodao spoljni zvučnik prečnika oko petnaest santimetara, koji sam montirao odmah iznad ulaznih vrata.

Kasetofon je prenosnog tipa pa sam lajanje snimio ispred jedne porodične kuće u čijem je dvorištu stražario jedan veliki pas koji bi, lajući iz sve snage, pritrčavao ogradi kad god bi se na trotoaru pored nje pojavio neki prolaznik. Napravio sam više snimaka sa malim prekidima, kao što se i dešava u stvarnosti, a vreme T sam podesio da odgovra trajanju lajanja.

Uključivanje/isključivanje uređaja se vrši pomoću prekidača S2.

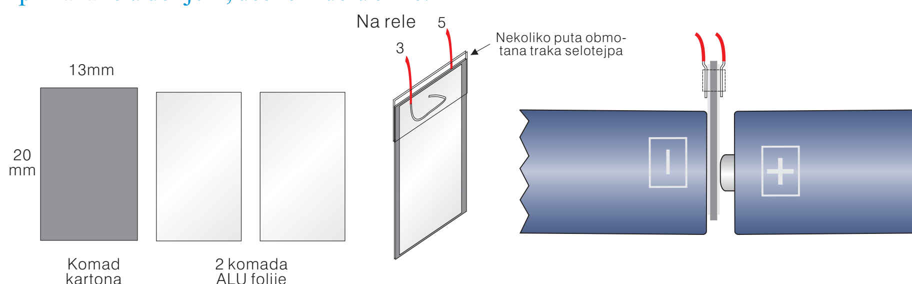
U "moje vreme", vreme kasetofona, nije bilo PIRova. Možda ih je i bilo ali ja nisam znao za njih. Da sam znao, alarm bih napravio po šemi na slici 2. PIR bih montirao u hodniku iznad ulaznih vrata. Stavio bih ga u metalnu konzervu od piva sa otvorom na dole, tako da reaguje samo na ljude koji priđu vratima i pruže ruku ka prekidaču za zvono, a ne i na komšije koji tuda prolaze.



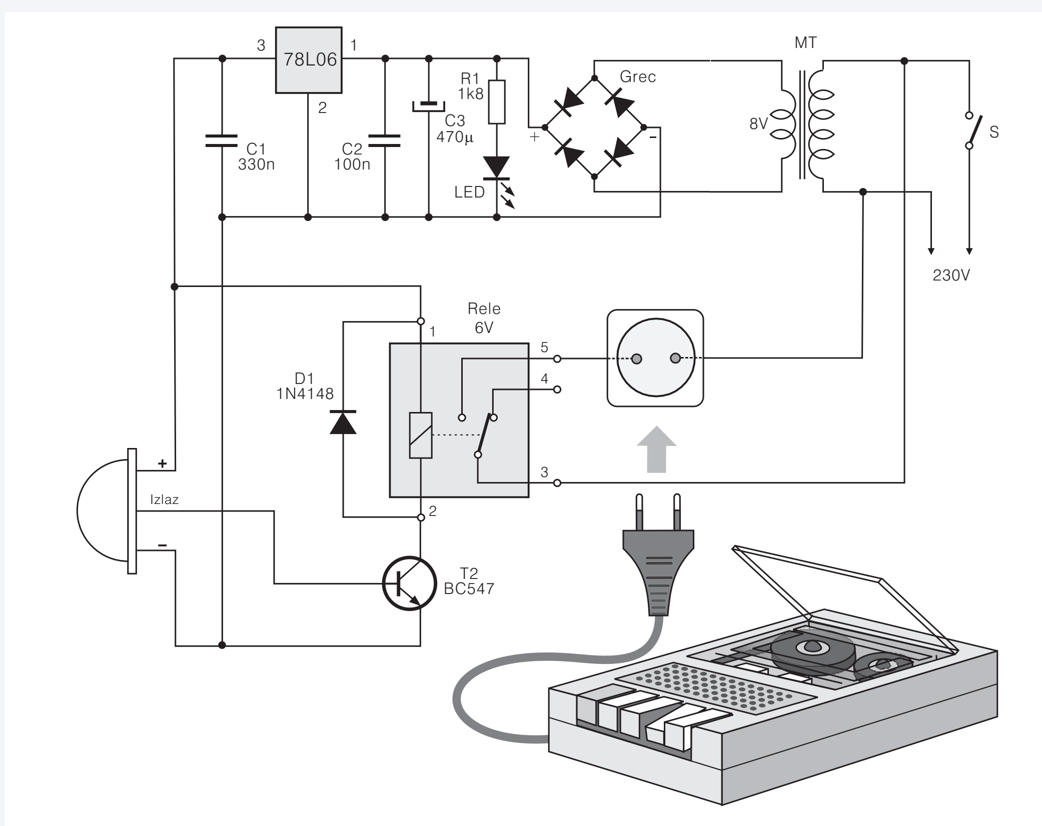
Slika 2. ALARM KOJI LAJE sa PIROM na baterije

To je baterijska varijanta alarma, koji radi i kada dođe do nestanka napona u gradskoj mreži, što je mnogo dobra stvar, jer, predpostavljam, da provalnicima ta situacija naročito odgovara. Mirna struja uređaja I_0 je izuzetno mala tako da baterija traje izuzetno dugo. Kada je uređaj aktivan, struja je oko 40 mA, što za baterije nije mala vrednost, ali ti periodi aktivnosti su vrlo kratki. Žice koje idu sa nožica 3 i 5 relea se vode na jedan "uradi sam" prekidač, kojim se prekida kolo baterija u kasetofonu.

Prekidač se pravi od komada kartona na koji se zalepe dva malo manja komada aluminijumske folije. Na foliju se naslone ogoljeni, savijeni krajevi dve žice i pritegnu pomoću komada selotejpa. Ova spravica se umetne između dve baterije, kao što je prikazano u donjem, desnom delu slike.



Baterijsko napajanje je lepa stvar ali, po Marfijevom zakonu, baterije crknu baš onda kada su najpotrebnije. Pošto su u današnje vreme nestanci struje vrlo retki i kratko traju, vrlo pouzdan je i alarm koji se napaja iz gradske mreže, koji je prikazan na slici 3.



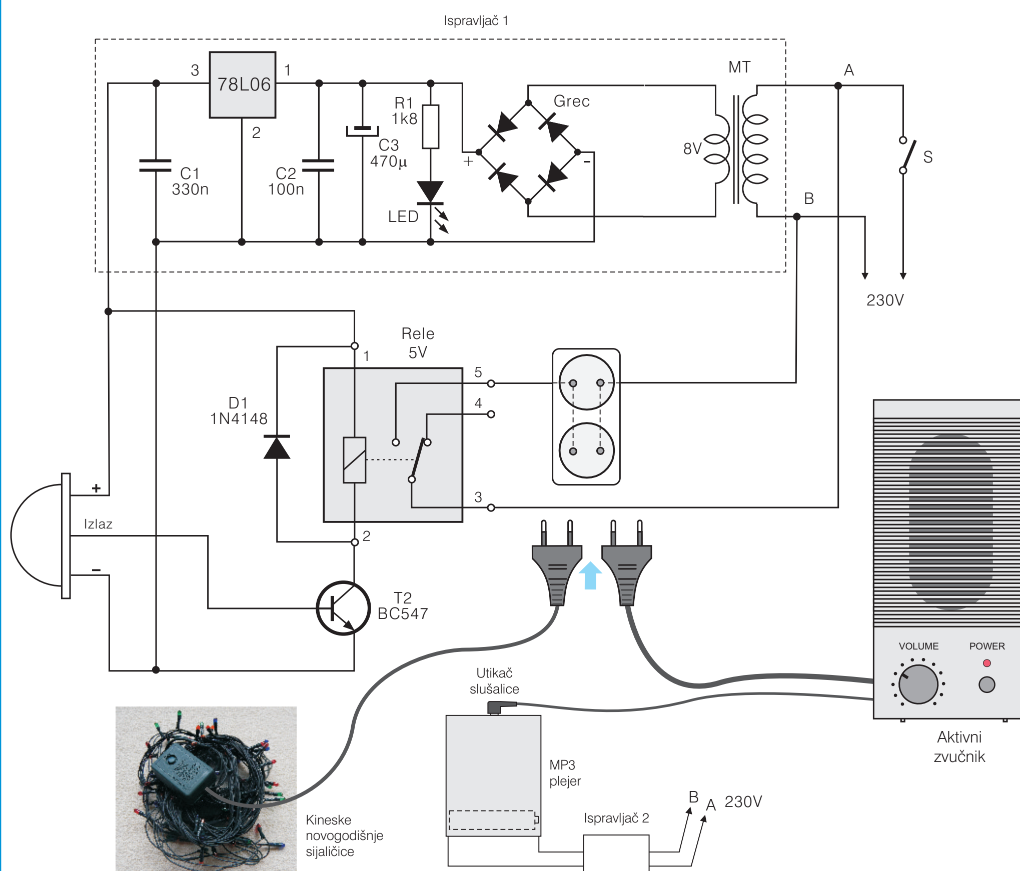
Slika 3. ALARM KOJI LAJE sa PIROM "na struju"

Ovaj uređaj može da se iskoristi i za neke druge, lepše prilike. Postavite PIR tako da se uređaj aktivira kad vam preko praga ulaznih vrata ulaze gosti, a na kasetofon snimite neku odgovarajuću muziku pa, preko nje, dodajte i reči, nešto kao "Dobro došli dragi gosti, ne znam šta ću od radosti". Ili, za neki praznik, kao što su Nova godina, Božić, nečiji rođendan i sl., PIR postavite u hodnik, a umesto kasetofona priključite one kineske žice sa mnoštvom malih raznobojnih sijalica, koje će početi da se pale i gase kada se pojavi neki od vaših gostiju, prijatelja, komšija....

Vrlo je verovatno da mnogi mlađi čitaoci nikada nisu čuli za kasetofon. To je uređaj pomoću koga se na magnetnu traku snimao zvuk u analognom obliku, a ne u digitalnom kao na hard disk. Za upravljanje je postojalo nekoliko dirki: premotavanje trake (napred, nazad), svira (start), snima (record), stoj (stop) i sl. Na slici 1 ptitisnuta je dirka START i, čim kotva relea pređe u levi položaj, traka počne da se premotava sa jednog na drugi kotur, a iz zvučnika se čuje snimljeni lavež. Lajanje traje vreme T, koje se na slici 1 podešva promenom vrednosti R_T i/ili C_T, a na slikama 2 i 3 pomoću trimer potencometra na PIR-u.

Šta da rade oni koji nemaju kasetofon? Pa, nema druge nego da koriste neki savremeniji digitalni snimač i reproduktor zvuka. Pošto su njihove izlazne snage vrlo male, na priključak za slušalice treba priključiti neki pojačavač snage, recimo onaj sa kolom PAM8610, o kome je lep članak napisao Bojan Ristevski. Biće problema oko upravljanja ali, kao što je govorio moj prijatelj Panta, "sve može, osim drvene furune".

Kao primer, na slici 4 je električna šema uređaja koji kad god neko prođe pored vaših ulaznih vrata ili vrata na ulazu u zgradu uključuje kineske sijalice i muziku sa MP3 plejera. Pošto PIR ima vrlo malu struju mirovanja, a aktivan je samo u kratkim vremenskim intervalima, umesto Ispravljača 1 može da se koristi baterija napona 4,5 - 9V. MP3 plejer je stalno uključen tako da je neophodan Ispravljač 2, a podešen je da se, kad dođe do kraja muzičke numere, vrati na početak (Toggle Playlist ili nešto slično). Aktivni zvučnik, o kome je bilo reči u video klipu PE4c Predpojačavač 2, je takođe stalno uključen ali radi samo kada PIR aktivira rele, tako da se ostvari kontakt između nožica 3 i 5. Tada će i kineske sijaličice početi da svetle.



** Ako se koristi Ispravljač 1, Ispravljač 2 može da se izostavi a MP3 da se napaja sa izlaza 78L06, uz dodatak još jednog stabilizatora napoana koji odgovara bateriji plejera.*

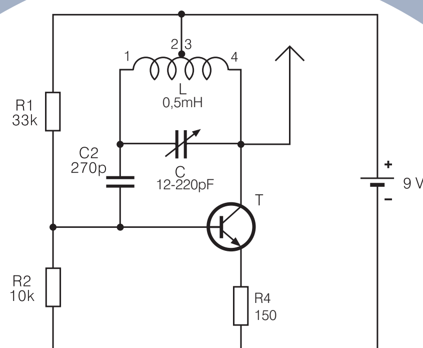
Slika 4. Komšije, srećna vam nova godina

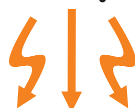
Praktična

ELEKTRONIKA 12k

Rodoljub Živković

Kako smo ućutkivali "tranzistoraše"







'68. Приводимо ти ми "Теслу" крају. Ко је шта научио - научио, оцене махом закључене и већ гледамо ко ће где. Радио пријемнике или ти, народски, радио апарате, нам предавао Миомир Филиповић (уредник овог сајта). Елем, сумирамо ми резултате школе, и да л' знамо нешто сами да направимо ил' јок. Они међу нама што су били радиоаматери су одавно већ нешто прчкали, набављали делове (а то је тада била немогућа мисија), и сами правили, ми остали - ништа. А онда, проф. Филиповић један дан дође нам са идејом да сад ту на часу, сви заједнички, нешто конструишемо. Е, ал' шта? Тада су транзисторски радио-пријемници или ти, народски, "транзистори" толико већ ушли у моду да је свако, к'и данас мобилни, то у руци носио. И не само носио већ "одвртао до даске" на радост ил' очај присутних. Тада неко предложи, упита: како да направимо нешто да тима са "транзисторима" направимо мало пакости, а на радост и весеље оних који би слушали нешто друго а не тадашње народњаке. И стварно, још се звоно за крај часа не огласи, на табли исцртасмо предајник са НФ осцилатором на 1kHz на фреквенцији Радио Београда (тада је то била главна ил' можда и једина станица). Елем, тај што би "одврнуо" би чуо и народњаке и онај 1 kHz умодулисан на фреквенцију Радио Бгд (683 kHz, ако се не варам).

Ја сам то у току следеће недеље већ направио, сам мотао калем, набавио од Бојкета 2 транзистора...Иначе, то нам је и до краја био баш заједнички пројекат: сваки дан смо коментарисали ко је шта направио и докле је стигао јер, неко није имао тај транзистор него неки други, неко није имао тај кондензатор, а неко мотао дебљом жицом па како да то свима проради.

Ја сам мој предајник "испробао" и на Ћалету који је слушао само говорне емисије на Радију што је нас у кући опасно нервирало: он би онда ухватио пиштање које је било јаче (мој сигнал је био јачи од радијског) и често одмах гасио радио. Кева ме нехотице издаде: гаси, Бобо, то твоје чудо да чујемо вести! (то било баш у јеку оних студентских протеста 68.). Мислио сам да ће Ћале да ме олеши ал' кад виде да сам то сам направио, одушевио се. После се хвалио како му син направио нешто што "одмах ућутка Радио Београд"! А да је то неком рекао десет година раније, богами би фасовао Голи оток! Ето како знање може да упропасти човека, хехе.

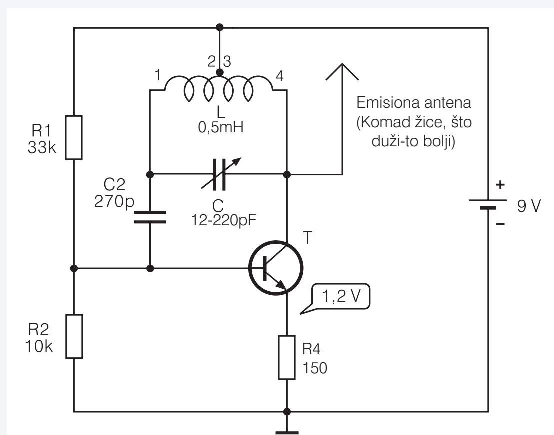
Онима који данас уче Теслу ил' сличне школе нека прављење чак и сасвим једноставних уређаја, чак и данас кад скоро све може да се купи, буде веза са теоријом (како димензионисати) и нека им буде потврда сопсвеног знања. Јер никад ти ништа неће бити тако слатко као кад га сам направиш.

На слици 1 је електрична шема уређаја за ометање "транзистораша". Нема осцилатора од 1 kHz јер уређај, и овакав какав је, ради радњу: довољно је да помоћу променљивог кондензатора подесите да је учестаност осцилатора за неколико килохерца већа или мања од учестаности предајника на који је подешен "транзистораш". Рецимо, ако он слуша Београд 1, а учестаност осцилатора је 684,2 kHz, из звучника се чује пиштање учестаности f=684,2kHz - 683kHz=1,2kHz.

Т је малтене било који транзистор мале снаге, ја сам за ову прилику користио BC107. Калема нема у продаји, морао сам да га намотам, што и није неки тежак посао. Променљиви кондезатор може да се нађе на Интернету али сам ја користио један који сам извадио из једног расходованог радија.

Уређај сам, после толико година, поново реализовао на матадору, тако смо ми звали протоборд, и тестирао ометајући пријем неке румунске станице. Наше нисам могао да чујем јер их више нема. Све су их, у име демократије, до темеља, уништили НАТО бпмбардери.

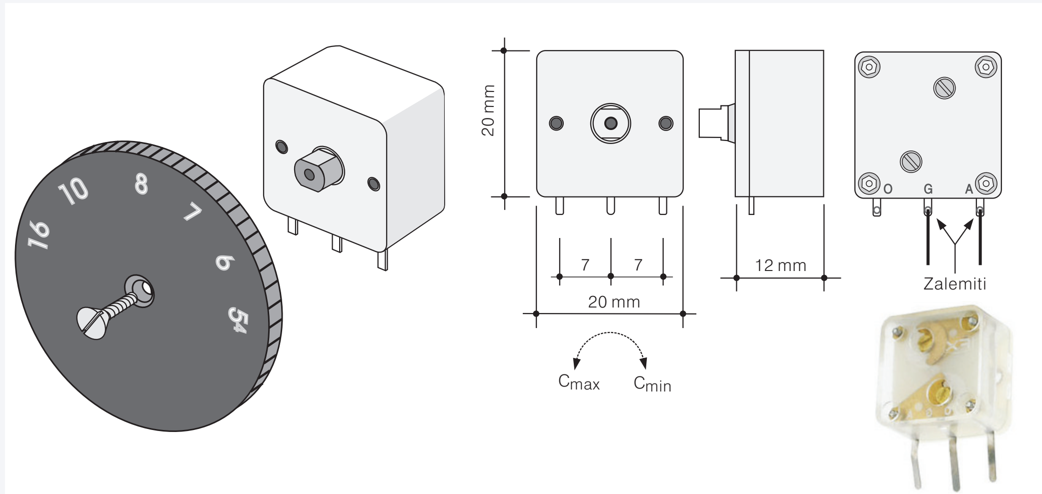
На крају, уз велики поздрав, молим мог профу Фићу да његова екипа са сајта нацрта нове слике, да буду као у РЕ6.



Slika 1. AM predajnik za srednje talase sa Hartlejevim oscilatorom



Slika 2. Kalem L



Slika 3. Promenljivi kondenzator C

У пролеће 1999. "Милосрдни анђео" је бомбама, тако то раде амерички анђели, сравнио са земљом средњеталасни предајник Радио Београда у Звечки, који је био један од најснажнијих у Европи, као и многе друге предајнике и релејне станице у Србији. Поред тога, "транзистораша" нема више по парковима, а ако их и има сви су прешли на слушалице тако да никоме не сметају. Све у свему овај мој предајник је данас бескористан. Ипак, ако вам неки такав, са слушалицама на ушима, смета, погледајте видео PE6c-FM predajnik.

Родољуба Живковића, некада, давно мог ђака у "Тесли", другари из разреда су звали Боба, Жика, Жиле.. али се мени највише допадао надимак Рођа. Дакле, Рођа је у овом свом кратком прилогу измешао неке ствари. Није ни чудо, давно је то било. Јесмо ми на часовима разматрали како нешто може да се конструише али је ово о чему прича Рођа почело другачије. Почело је тако што сам ја неколико минута пре краја једног часа решио да мало разонодим моје ђаке причом о Бори Лампашу. То је био један радио техничар, њихов старији колега, који је "Теслу" завршио неколико година раније. Становао је у Зрмањској улици на Бановом Брду и био познат по томе што је "за мале паре" поправљао радио апарате. То су били, пријемници са електронским цевима, "лампаши", по којима је Бора и добио надимак. Али Бора је, поред електронике, волео и да се коцка. И, кад га карта "хоће" - с тешком муком прима нешто на поправку, а кад га "неће" - сви су добродошли. Е, али деси се да тада, када остане без пара, нико не долази. За такве случајеве, Бора је направио мали предајник са једном лампом и емитовао крчање, пуцкетање, брујање и сличне "информације". И ускоро би се појавиле комшије са "поквареним" радио апаратима. Може, рекао би Бора, оставите радио и дођите за два дана, док набавим делове. Настављао би са емитовањем док не скупи довољно муштерија, а по истеку рока, враћао "поправљене" уређаје.

На крају сам ђацима скренуо пажњу да је то што је радио Бора законски строго забрањено и исто тако строго кажњиво, уз напомену да није опасно ако предајник има сасвим мали домет, што се постиже употребом предајника сасвим мале снаге и кратке антене.

Тако су Рођа и другари, многи од њих први пут у животу, кренули да праве електронске уређаје.

Уредник

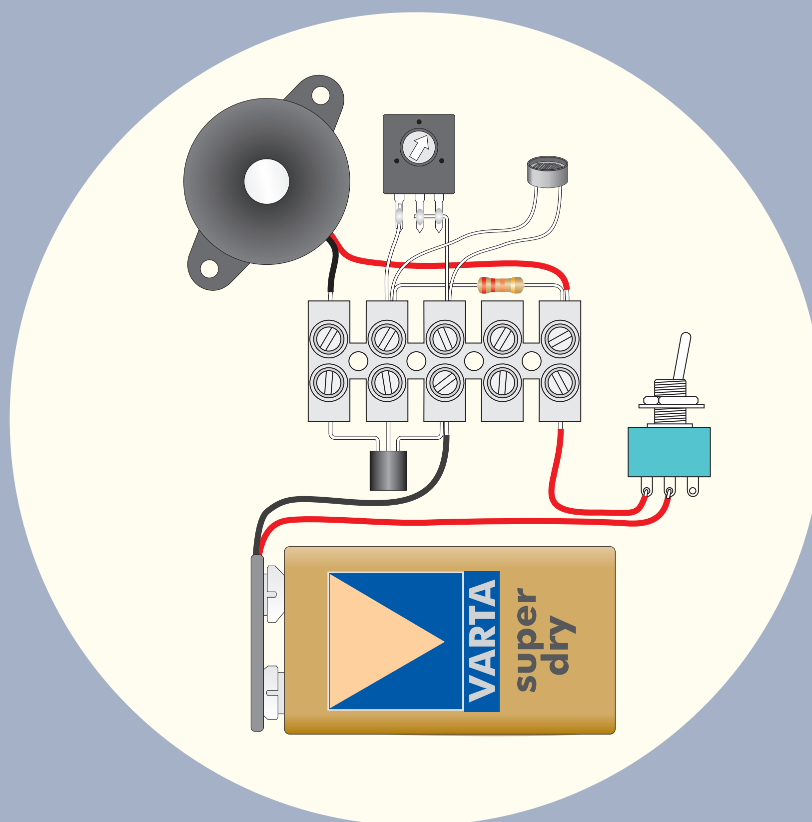
Praktična

ELEKTRONIKA 121

Milan Bašić

ELEKTRONIKA za početnike

nova, jednostavnija ali...



Поштовани колега Филиповићу

Пажљиво сам прегледао цео ваш сајт и веома ми се допао. Ипак, мада се ја годинама професионално бавим електроником, посебно симпатична ми је била књига Електроника за почетнике. Док сам је, са уживањем, читао, запазио сам да неки од описаних пројеката могу да се реализују и на једноставнији начин. Ако ми дозволите да из ваше књиге препишем поједине делове, ја бих написао књижицу Електроника за почетнике нова, једноставнија али... Оно ,"али" на крају је због тога што бих ја користио базер чија учестаност не може да се мења, тако да помоћу њега не могу да се реализују неки пројекти из ваше књиге.

Срдачно вас поздрављам

Милан Башић

Ово је мејл који сам примио пре пар месеци. Сложио сам се, објаснио Милану да текст треба да буде у Word-u, послао му слике и делове текста који су му били потребни итд. И, пре десетак дана - стиже књига.

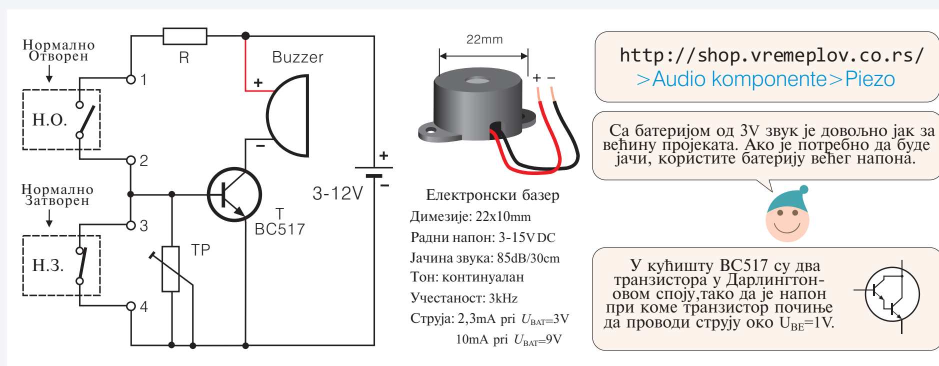
Весела ЕЛЕКТРОНИКА,нова, једноставнија али...

ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике, нова, једноставнија али...

Увод

Ова књижица је нека врста додатка књизи ЕЛЕКТРОНИКА ЗА ПОЧЕТНИКЕ, па, ако решите да се упустите у реализацију неког од пројеката из ње, прочитајте текст у вези са њим у ПЕ7.

Електронски део свих уређаја чија је израда описана у овој књижици приказан је на слици 1. То је базер (енг. buzzer-зујалица) који се укључује/искључује помоћу транзистора T, тако што се на његову базу доводи позитиван напон (транзистор проводи струју - базер свира) или се база спаја са емитером (транзистор не проводи струју -базер не свира).



Сл. 1. Базер са транзистором као прекидачем

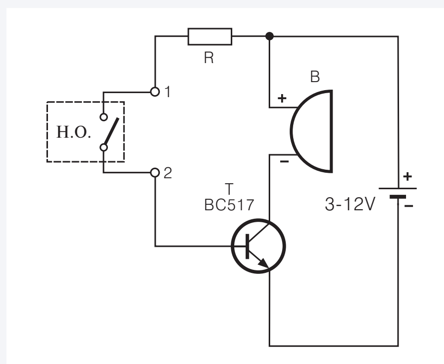
Базер је активног типа, што значи да се у кућишту налазе минијатурни звучник и осцилатор тако да "свира" кад се на њега прикључи батерија једносмерног напона. Већи напон - гласнија свирка.

Тример потенциометар TP се користи само у пројектима у којима је потребно обавити неко подешавање

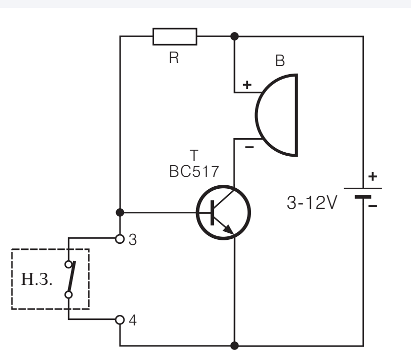
Склоп са слике 1 се искористи на један од два начина који су приказани на сликама 2 и 3.

а. Слика 2

Између позитивног краја батерије и базе транзистора је редна веза отпорника R и нормално отвореног прекидач (Н.О.). То је прекидач који је отворен за време док је све у реду, а затвара се када наступи алармантна ситуација. Базер свира само када је овај прекидач затворен.



Сл. 2. Уређај са Н.О. прекидачем



Сл. 3. Уређај са Н.З. прекидачем

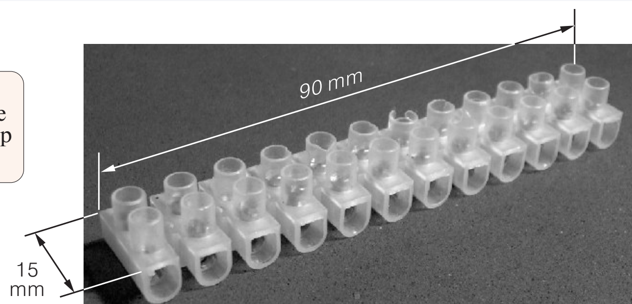
б. Слика 3

Између тачака 3 и 4 је повезан тзв. нормално затворен прекидач (Н.З.). То је прекидач који је затворен за време док је све у реду, а отвара се када наступи алармантна ситуација. Осцилатор ради само када је овај прекидач отворен.

Могуће је користити оба прекидача. Шема веза се добија тако што се прекидач Н.О. убаци између отпорника и базе транзистора на слици 3. Тада, базер свира само када је Н.О. затворен и Н.З. отворен.

Практична реализација свих уређаја остварује се помоћу летвице са лустер клемама са слике 4.



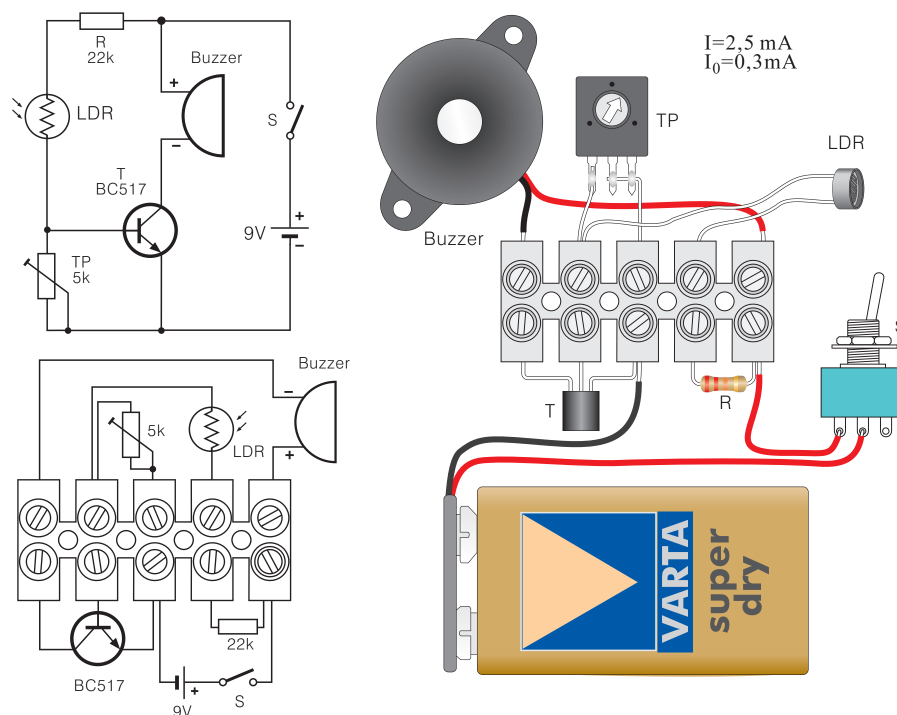


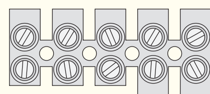
Сл. 4. Летвица са дванаест лустер клема

1. Будилник за ранораниоце

РЕ7 - ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике:

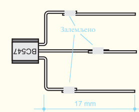
Својевремно, аутору овог текста се обратио један пријатељ, спортски риболовац, са жељом да му направи будилник који ће да га буди у рано јутро, "чим зора заруди", али само у случају да је време лепо. Кад је облачно, или пада киша, говорио је тај пријатељ, нико паметан не иде на реку, боље му је да настави да спава. Може, рекао је аутор, направићу ти "Индикатор светлости" који ће да се укључи ујутро, али само ако сија сунце. И тако је настао уређај који је намењен спортским риболовцима, ловцима, људима који воле да посматрају излазак сунца и свим другим трудбеницима којима је потребан будилник који ће да их пробуди у рано јутро, али само под условом да је време лепо. ....Погледајте РЕ7.

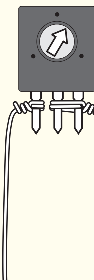




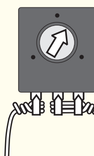
Поузданији спојеви између ножица транзистора и клема на летвици постижу се ако се, према горњој слици, делови летвице одсеку.

Још је боље ако вам неки старији колега залеми комаде жица на ножице транзистора, као на слици доле. Тада се ножице притежу помоћу оба завртња на летвици, па је спој поузданији.





Жице које омогућују да се тример потенциометар прикључи у коло морају да се залеме. Ако не поседујете лемилицу то можете да обавите као што је приказано на слици. Неизоловану жицу пречника око 0,6 мм обавите неколико пута око ножица тримера и добро притегните клештима.



Спојеви постају још поузданији ако ножице савијете нагоре и притегнете клештима.

Сл. 5. "Лепо време" - будилник за ранораниоце

Затворите прекидач S, обавите подешавање које описано у "PE7 Електроника за почетнике" и мирно спавајте. А ујутру, ако је време лепо, чуће се прво врло тихо пиштање које, док јачина дневне светлости расте, постаје све јаче и јаче, све док неко од укућана не утрчи у собу и викне:

Дижи се ленчуго, рибе чекају!



Током ноћи, кроз уређај тече мирна струја I_0=0,3mA. Колико трају батерије, ако је S стално затворен?

Капацитет алкалних батерија величине АА је око K=2200mAh, па ће да се испразне за време:

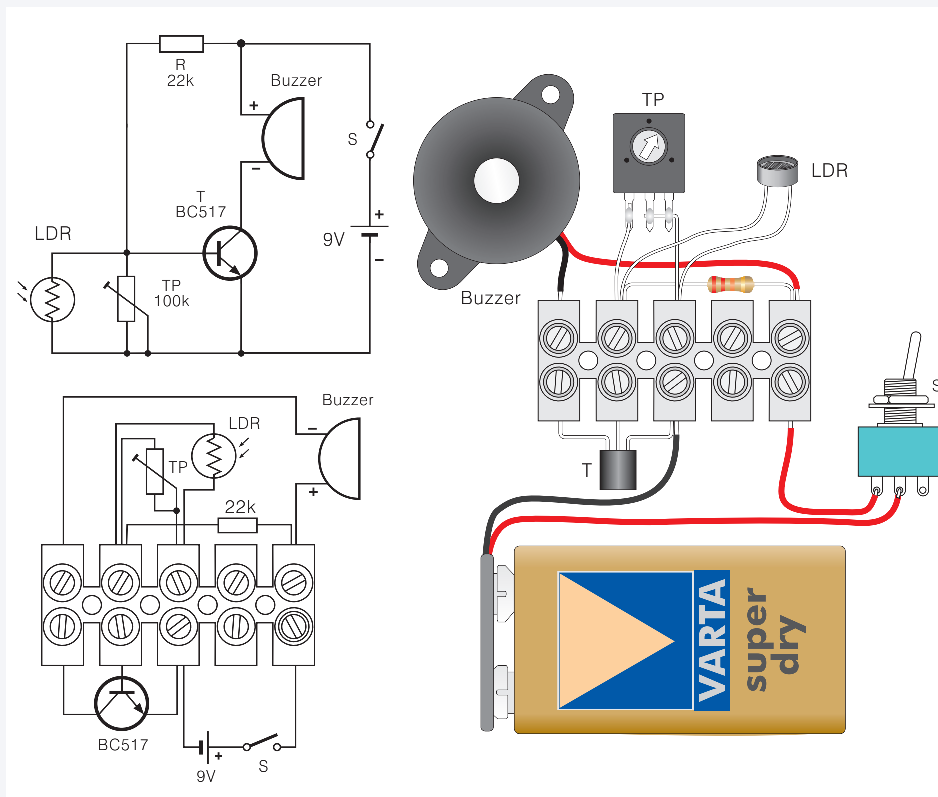
$t=K/I_0$=2200mAh/0,3mA=7333h=306 dana



2. Будилник за оне који дању спавају а ...

PE7 - ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике:

"Будилник за ранораниоце" се допао ауторовом пријатељу али се он, после неког времена, појавио са жељом да му се направи нови будилник који дању "ћути", а почиње да свира када падне мрак. Може ли то да се направи, питао је он. Може, одговорио је аутор, то је "Индикатор смањења јачине светлости.". Не, прекинуо га је пријатељ, зваћемо га "Будилник за вампире", они дању спавају, а буде се кад падне ноћ. Како год га назвали, то је уређај који гласним пиштањем упозорава да се се јачина светлости смањила испод неког дефинисаног нивоа. ....Погледајте ПЕ7.



Сл. 6. "Дракула" - будилник за вампире

И овај уређај почиње да ради производећи врло тих звук који се, како се јачина светлости смањује, претвара у све јаче пиштање.

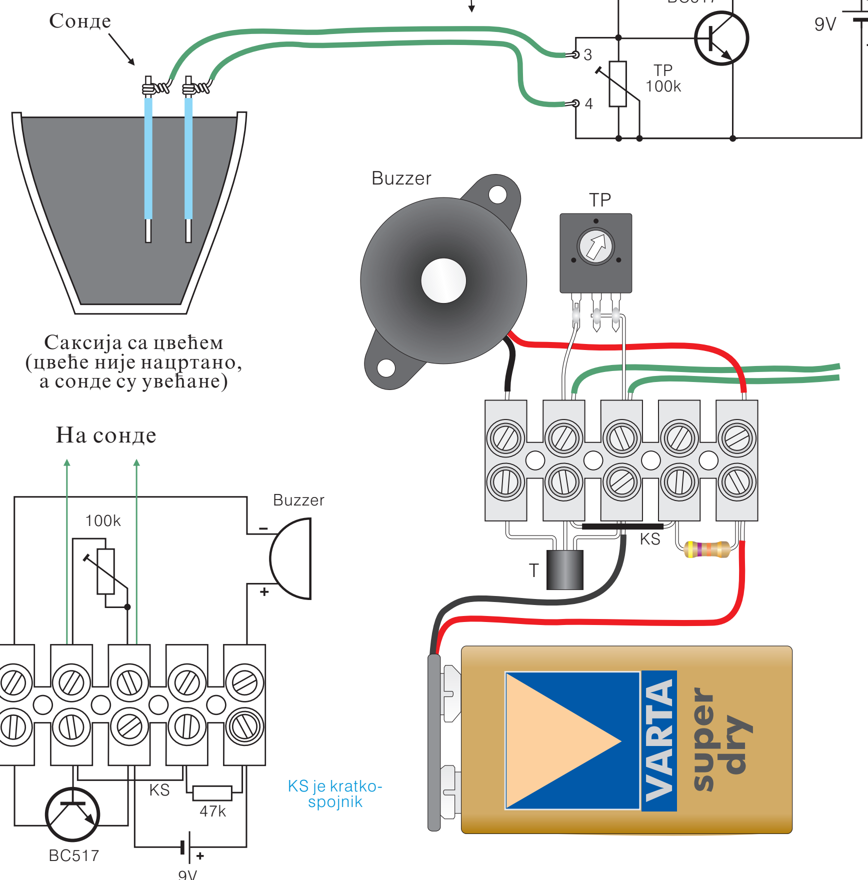
3. Аларм за заливање цвећа

PE7 - ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике:

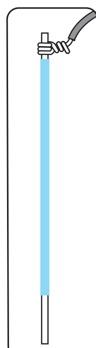
Аларм на слици 7 пружа људима који воле цвеће и гаје га у саксијама у својим становима, правовремено упозорење да је дошло време за заливање њихових омиљених биљака. Сонде су две изоловане бакарне жице пречника око 1мм, са чијих је врхова, у дужини од око 10 mm, скинута изолација. Оне се забоду у земљу у саксији тако да врхови буду у простору у коме се налази корен биљке. Сонде се помоћу две савитљиве жице спајају са тачкама 3 и 4. Док је влажна, земља је добар електрични проводник па је између тачака 3 и 4 врло мала отпорност која спречава рад осцилатора. Како се земља суши, њена отпорност расте и када постане довољ али како се отпорност земље повећава звук постаје све јачи и претвара се у продорно звиждање које траје све док власник биљака не залије своје љубимце. ....погледајте PE7.

Ако између отпорника R и базе убаците LDR, аларм ради само ноћу, али постоји опасност да..... погледајте РЕ7.

Две изоловане, савитљиве (лицнасте) жице



Сонде су две металне шипке од неког некорозивног материјала. То могу да буду два комада изоловане, бакарне жице пречника око 1 mm са чијих је крајева, у дужини од око 10 mm, скинута изолација. Савитљиве жице се неколико пута обмотају и притегну за горње крајеве сонди, мада је много боље ако се залеме.



Надамо се да су батерије у добром стању



Сл. 7. Аларм за заливање цвећа

Подешавање и све што вам није јасно, погледајте у РЕ7-ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике.



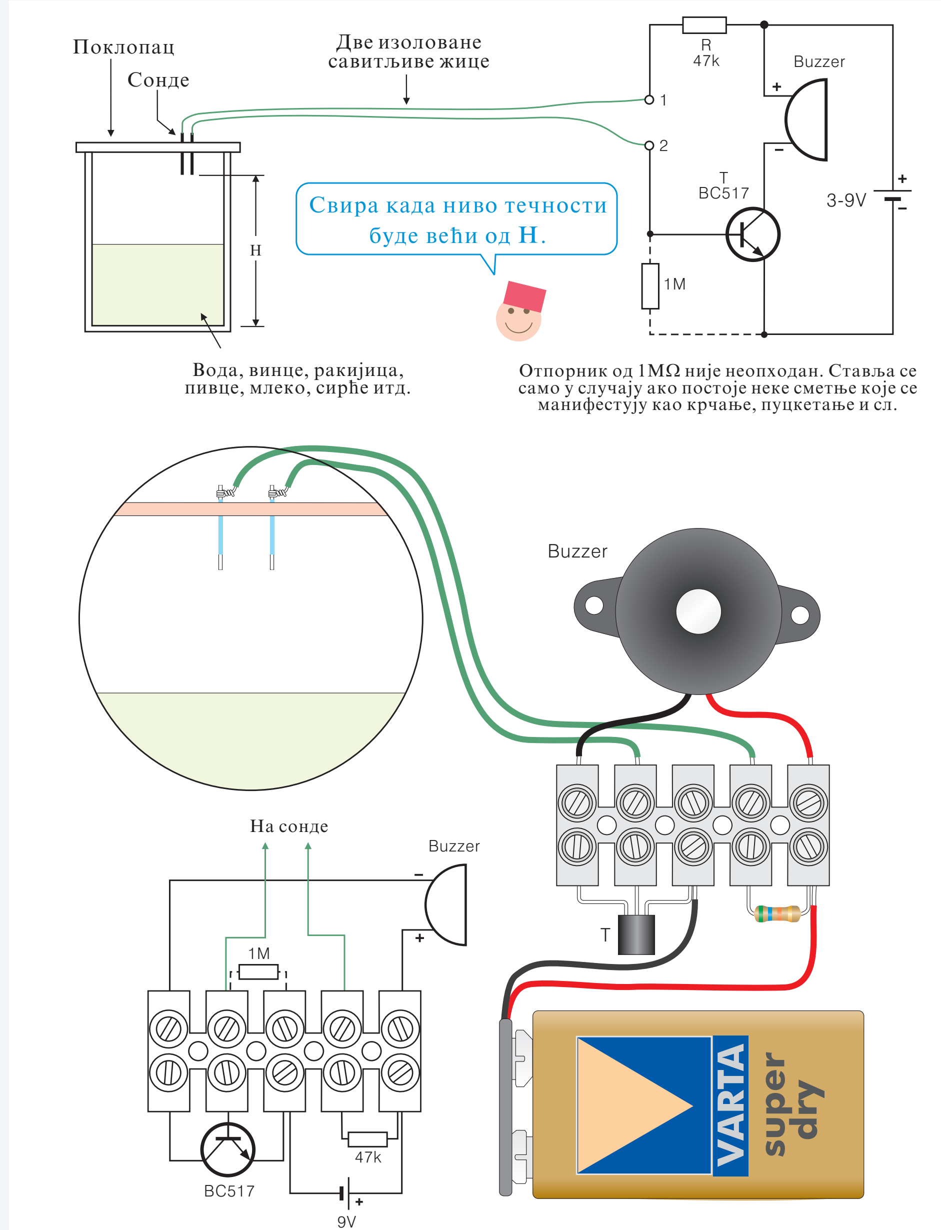
Користиће вам и да погледате НАПОМЕНЕ у ДОДАЦИМА.



4. Индикатор пораста нивоа течности (аларм за поплаву)

РЕ7 - ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике:

На слици 8, све док је висина течности мања од H, између сонди је прекид (у електричном погледу) и осцилатор не ради. Течности, као што су вода, млеко, разна пића итд., су добри електрични проводници, па када висина течности буде сасвим мало већа од H, остварује се електрични спој између сонди и осцилатор почиње да свира ....погледајте РЕ7.



Сл. 8. Индикатор пораста нивоа течности

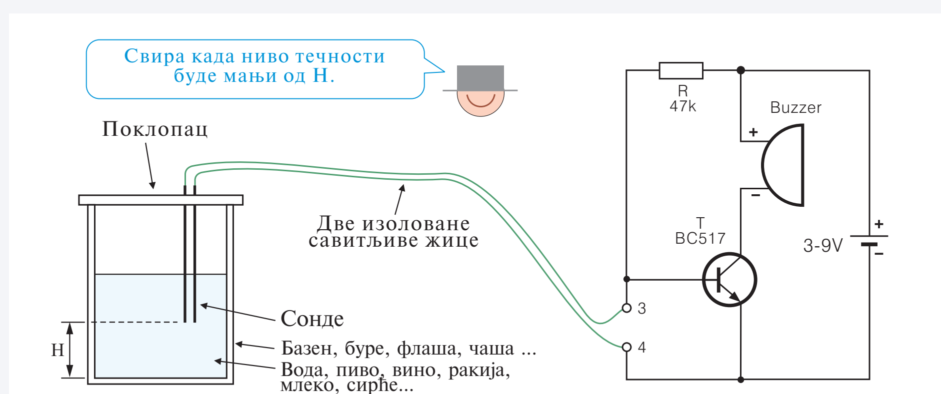
5. Индикатор пада нивоа течности (аларм за сушу)

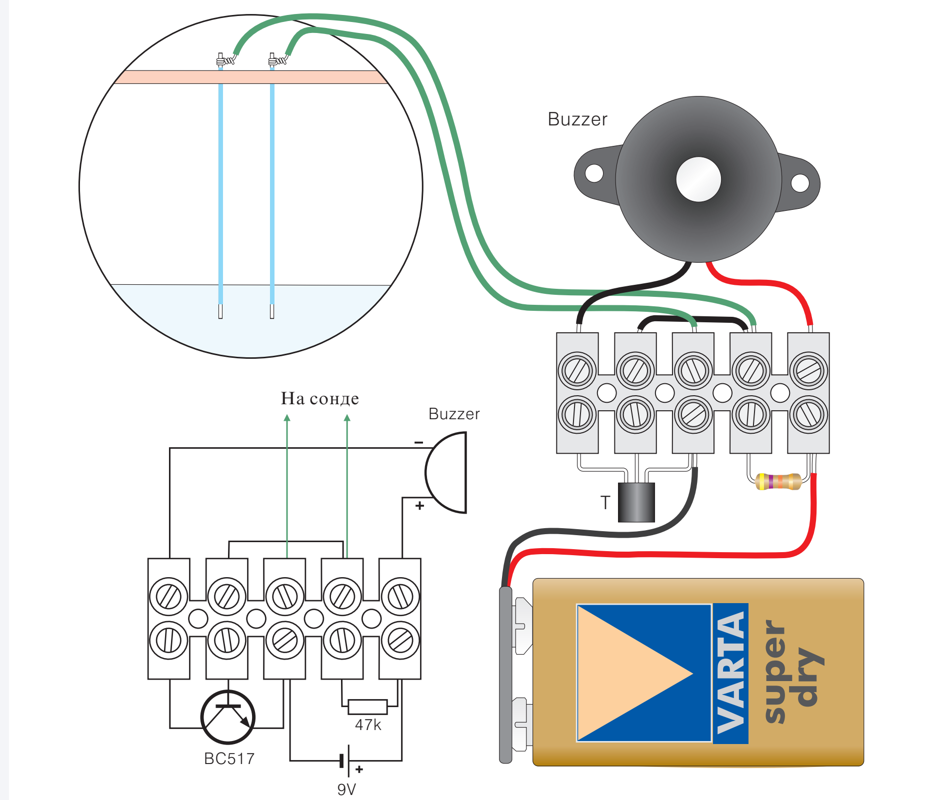
РЕ7 - ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике:

Овај уређај је намењен онима чији је проблем пад нивоа неке течности испод неке одређене вредности која је на слици 9 обележена са H. То су власници базена за купање, произвођачи разних пића који своје производе држе у бурадима, викендаши и сељаци који воду из бунара пумпају у резервоаре итд.

Све док је висина течности на слици 9 већа од H, тачке 3 и 4 су спојене у електричном погледу и базер не ради. Прорадиће када висина течности буде мања од H, јер тада неће бити електричног споја између врхова сонди.

Сонде су два метална проводника у облику шипки. То могу да буду и две дебље бакарне жице, као у претходном пројекту. .... Погледајте ПЕ7.





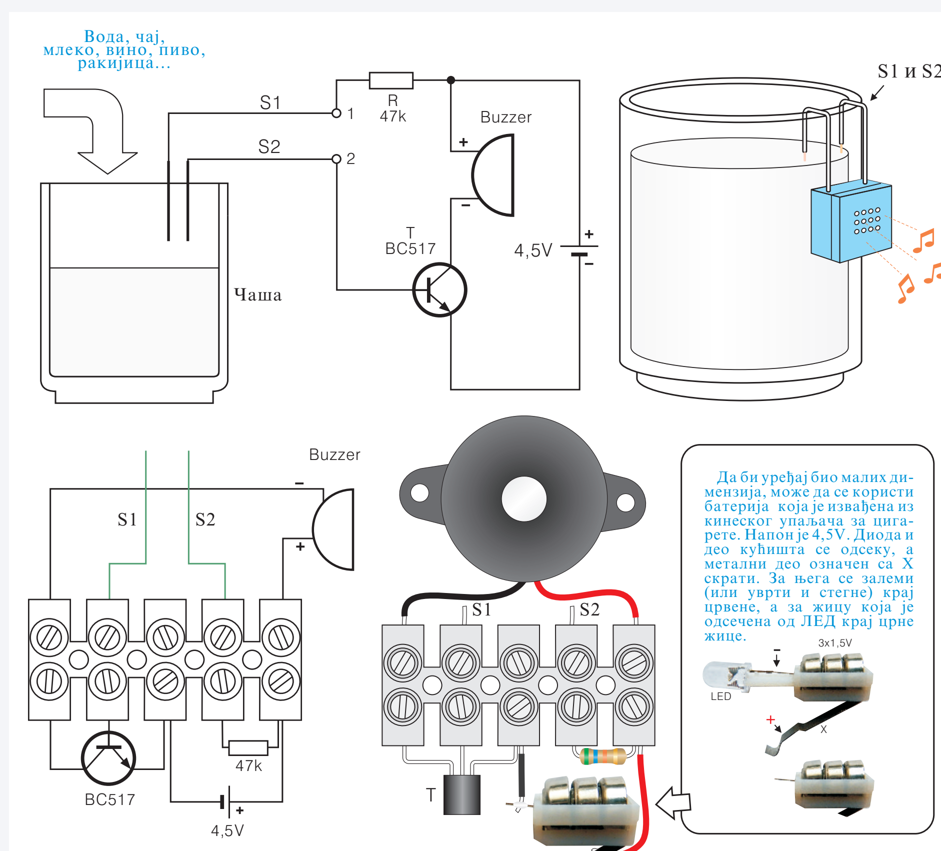
Сл. 9. Индикатор пада нивоа течности

6. Аларм за пуну чашу

РЕ7 - ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике:

Ово је пројекат за оне који имају велико, словенско срце и желе да дају свој допринос напорима нашег друштва да помогне слепим особама. Слепи људи, поред осталих, имају и проблем како да напуне чашу, или неки други суд, неком течношћу, а да при томе не дође до преливања. Њима је намењен алармни уређај описан у овом тексту. То је електронски осцилатор који, када течност којом се пуни неки суд достигне одређени ниво, почне да ствара продоран звук, што је упозорење да треба престати са пуњењем.

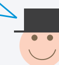
Електрична шема уређаја је приказана на слици 10. Када течност којом слепа особа пуни чашу достигне ниво при коме додирује врхове сонди S1 и S2, остварује се спој између тачака 1 и 2 и базер почиње да свира. ....Погледајте РЕ7.

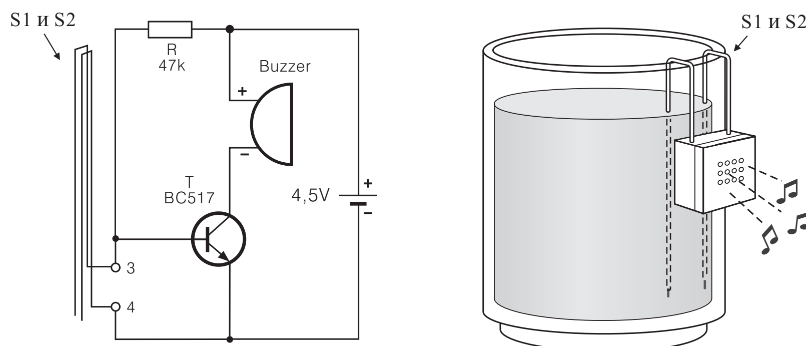


Сл. 10. Аларм за пуну чашу

* Ако је, за неку посебну примену, потребно да базер почне да ради када је чаша празна, а не када је пуна, тада треба према слици 9 направити уређај у коме се користи батерија са слике 10, а сонде су као на слици 11.

”Посебна примена” може да буде и ово. Направите више комада уређаја, и монтирајте их на чаше гостију који су вам дошли на неку прославу. Пиштање је знак да је некоме од њих чаша празна и да ви, као добар домаћин, треба да је допуните.





Сл. 11. Аларм за празну чашу

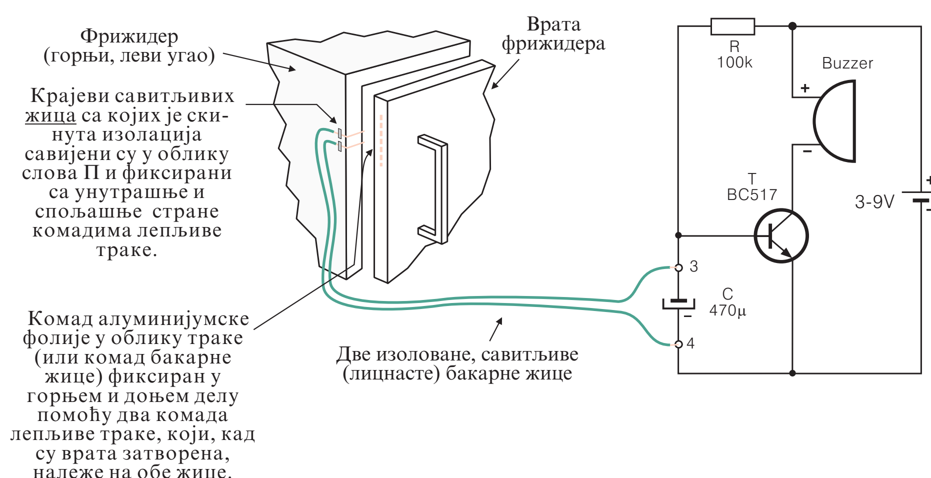
7. Аларм за фрижидер

РЕ7 - ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике:

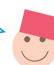
Врата фрижидера треба да су увек добро затворена. Ако се о томе не води рачуна, и врата дуже времена остану чак и мало отворена, то може да буде катастрофално и за фрижидер и за кварљиву храну у њему. То може да се спречи помоћу електронског алармног уређаја чија је електрична шема приказана на слици 12.

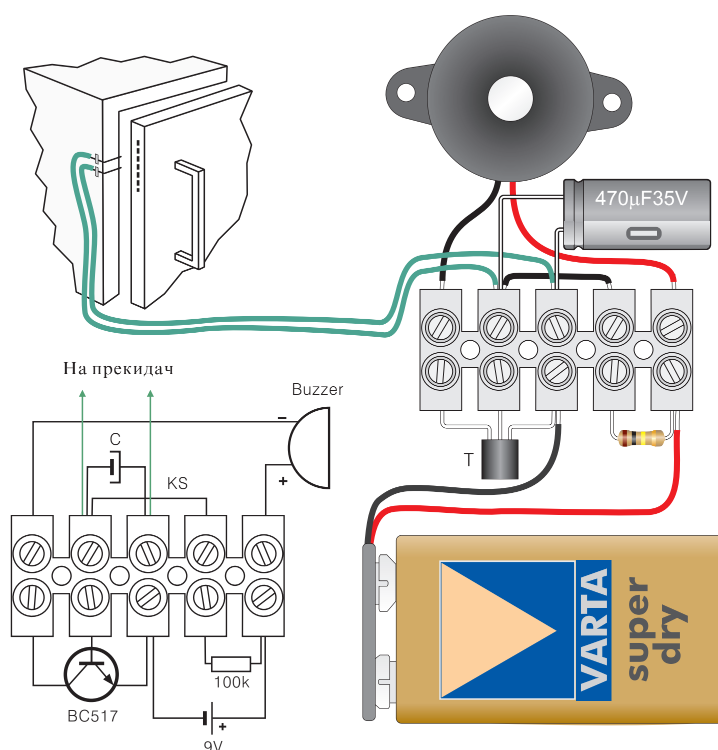
Као прекидач којим се осцилатор укључује и искључује може да се користи неки микро прекидач који ради на притисак. Овде је искоришћен ”уради сам” прекидач. Њега образују крајеви савитљиве жице са чијих је крајева скинута изолација а који се, према слици 12, монтирају на фрижидер и трака од алуминијумске фолије (или комад неизоловане жице) која се монтира на унутрашњу страну врата. Када се врата затворе, трака додирне обе жице. На тај начин се оствари спој између тачака 2 и 3 и осцилатор престане да ради.

Када на слици 12 не би било кондезатора C, осцилатор би почео да ради чим се прекидач отвори. То не би било добро јер нема те домаћице коју не би нервирало гласно пиштање сваки пут кад отвори врата фрижидера. Много је боље ако осцилатор почне да ради тек после истека неког времена, тако да не реагује на уобичајена отварања и затварања. Ово је остварено употребом кондензатора C. Док су врата затворена, кондензатор је празан. Кад се врата отворе, он почиње да се пуни преко отпорника R. Током пуњења напон на кондензатору расте и када достигне величину од око 1 V, базер почиње да свира. Са C=470 µF задршка је око 10 секунди. Продужење/скраћење задршке може да се оствари повећањем/смањењем капацитивности C. ....Погледајте ПЕ7



* Прекидач може да се монтира и на нека друга врата која не смеју да буду остављена отворена (врата стана, радње, гараже, аутомобила итд.), а може да се користи и у друге сврхе. Битно је да прекидач буде затворен када је све у реду, а да се отвори када наступи алармантна ситуација.





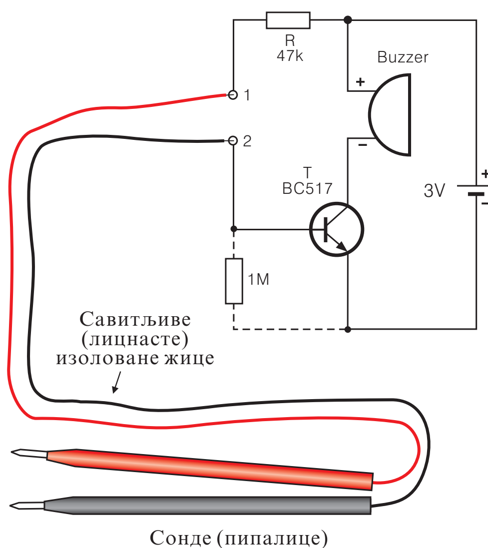
Сл. 12. Аларм за фрижидер

8. Испитивач проводности

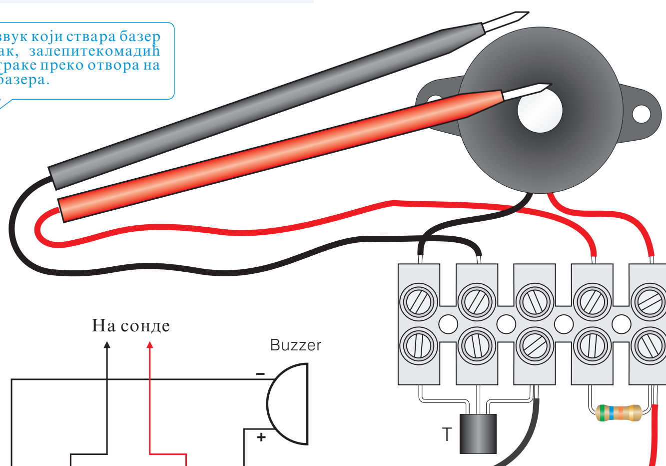
РЕ7 - ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике:

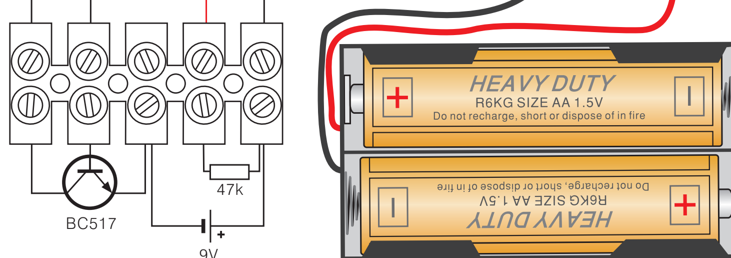
Испитивач проводности је врло једноставан али и врло користан инструмент помоћу кога може да се лако и брзо проверава исправност диода, транзистора, кондензатора, калемова, трансформатора и других електронских компонената као и неких делова електронских уређаја.

Електрична шема испитивача је на слици 13. Када се тачке 1 и 2 споје преко неке електронске компоненте која је проводна за једносмерну струју (отпорник, калем, диода у пропусном смеру, примар или секундар трансформатора итд.),базер свира јачином која зависи од величине отпорности тестиране компоненте.



На кутији у коју је смештен уређај избушена је рупа кроз коју излазе два проводника од изоловане, савитљиве (лицнасте) жице на чијим су крајевима две сонде. Ове сонде (популарно их зову и пипалице) се праве од два стара фломастера или хемијске оловке. У њих се углаве по један комад дебље, ушиљене бакарне жице за које се залеме крајеви савитљивих жица. Врховима ових сонди се додирују ножице (прикључци) компонента чија се исправност проверава.........
.......................Погледајте РЕ7.





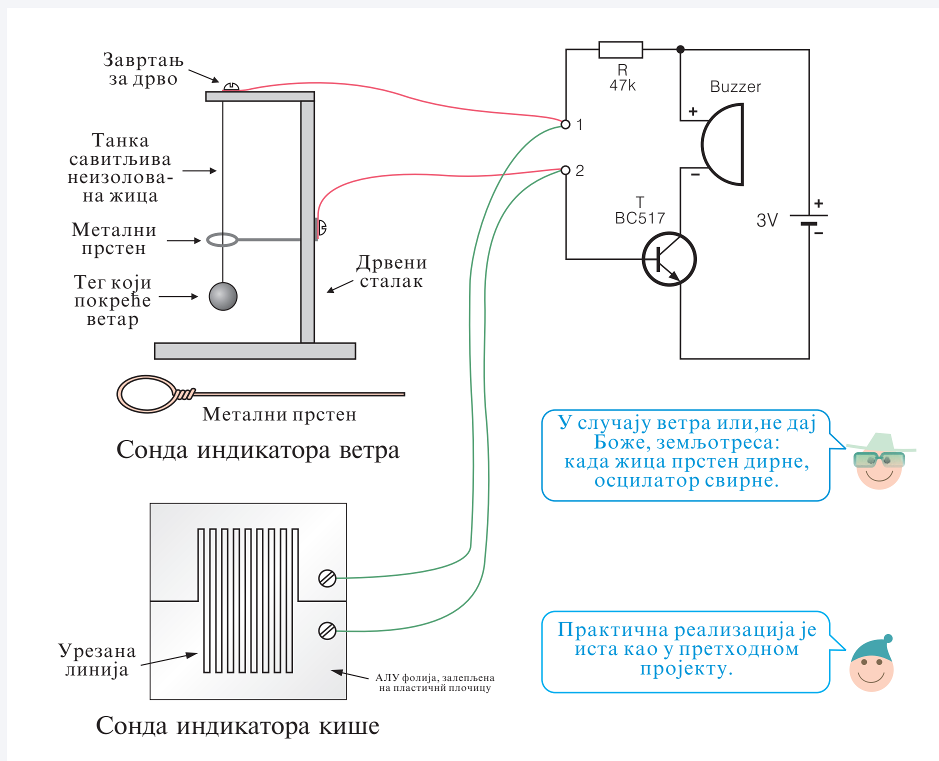
Сл. 13. Испитивач проводности

9. Аларм за ветар, кишу, влагу...

PE7 - ЕЛЕКТРОНИКА за почетнике:

Ако обе сонде прикључите на базер, он ће почети да свира ИЛИ ако почне ветар ИЛИ ако почне киша. Монтирајте их на тераси на којој се суши веш и мирно спавајте. Ако чујете звук из осцилатора, пожурите и покупите веш.

Аларм који упозорава на појаву водене паре у ваздуху се прави тако што се на осцилатор прикључи мало преправљена сонда за кишу. Сипајте мало вреле воде у шољицу за кафу па додајте кашичицу соли. Мешајте док се со не отопи. Четкицом за цртање нанесите што више ове течности на плочицу, нарочито на изломљену линију. Када вода испари, плочица ће бити пресвучена танким слојем соли. Пошто је со хигроскопна (упија водену пару) чим се у ваздуху појави водена пара, оствариће се спој између тачака 1 и 2 и базер ће почети да свира. ....Погледајте PE7.



Сл. 14. Аларм за ветар, кишу, влагу...

10. Аларм за за пораст и пад температуре

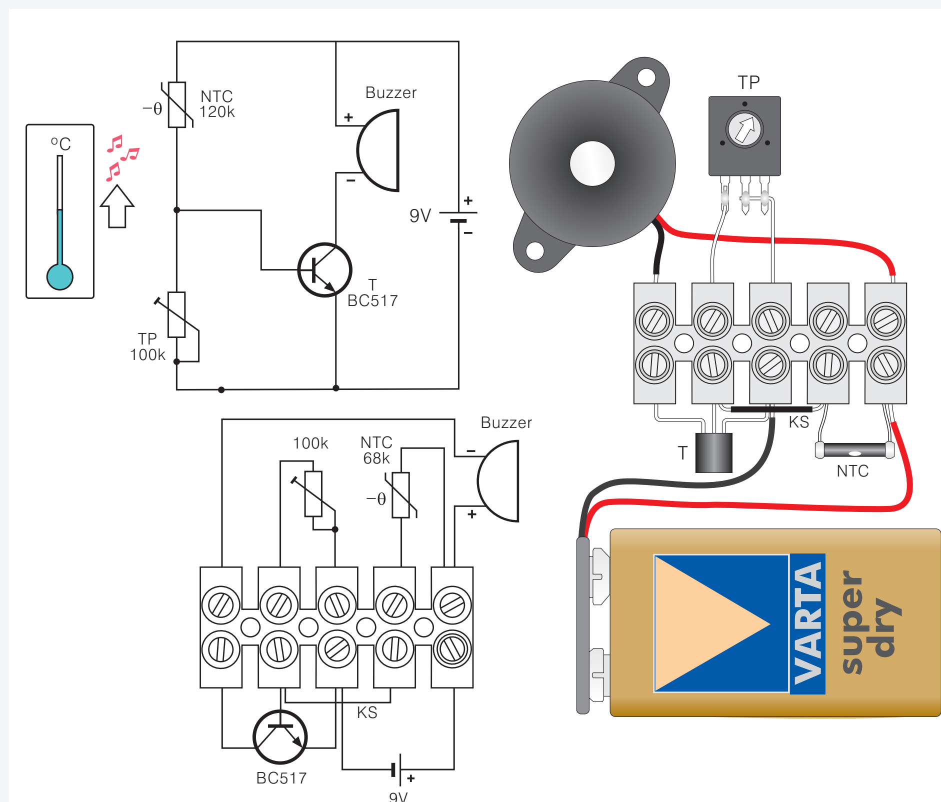
У овом пројекту су описана два индикатора: први, који гласним пиштањем упозорава да је температура постала већа и други да је постала мања од неке унапред задате вредности.

Као прекидачи, односно претварачи, користе се NTC отпорници. То су тзв. нелинеарни отпорници чија се отпорност смањује при порасту темепратуре, односно повећава при смањењу температуре.

На слици 15 је склоп у коме је NTC отпорник искоришћен као Н.О. прекидач. Подешавање се обавља на следећи начин. Клизач TP се постави у крајњи горњи положај у коме базер не свира. На температури мало нижој од оне при којој желите да базер почне да свира, пажљиво померајте клизач надоле док базер не проради. Затим, изузетно пажљиво, померите клизач сасвим мало нагоре тако да свирка престане. Уређај је спреман. Чим се температура околине повећа, повећаће се и температура NTC-a, његова отпорност ће да се смањи и осцилатор ће да проради.

Као пробу, извршите описано подешавање на собној температури.

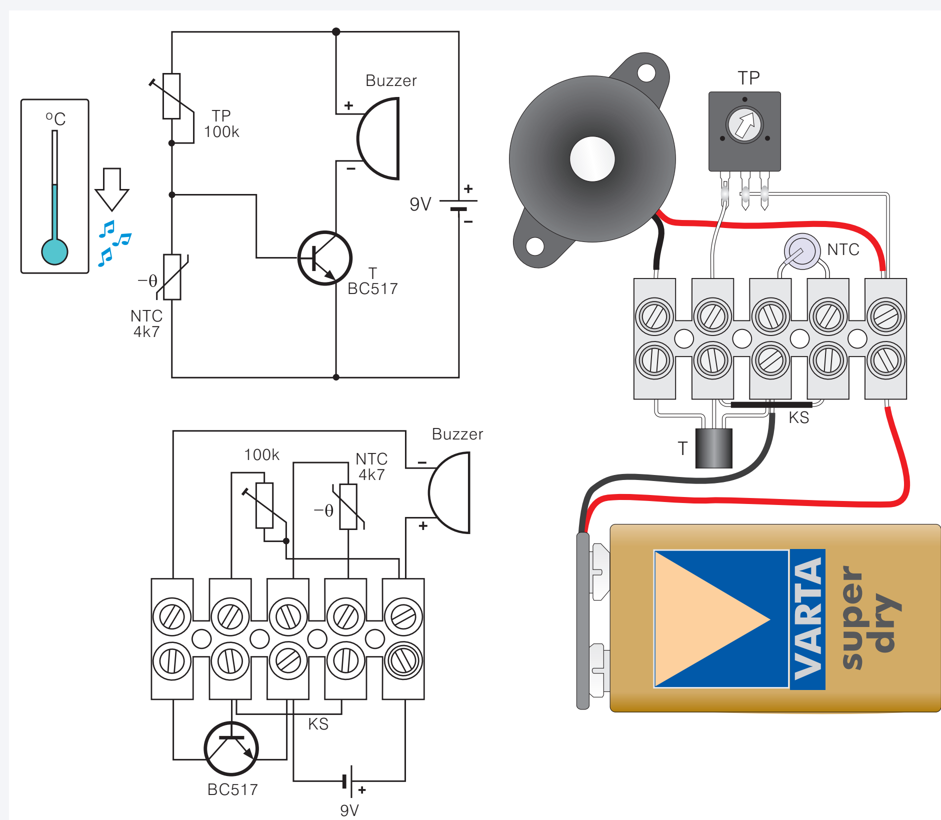
Затим, упалите упаљач за цигарете и примакните га NTC-у, тако да се овај загреје, и базер ће да proради.



Сл. 15. Индикатор пораста температуре

На слици 16 је уређај у коме је NTC искоришћен као Н.З. прекидач. На температури мало вишој од температуре на којој базер треба да проради ставите клизач тримера у неки положај у коме базер свира. Затим, изузетно пажљиво и полако, померајте клизач док базер не престане да ради. Када се темепратура околине смањи, отпорност NTC-а ће да се повећа, и базер ће почети да ради.

Као пробу, загрејте NTC упаљачем па обавите описано подешавање. Сачекајте неко време да се температура NTC-а смањи и базер ће да проради.



Сл. 16. Индикатор пада температуре

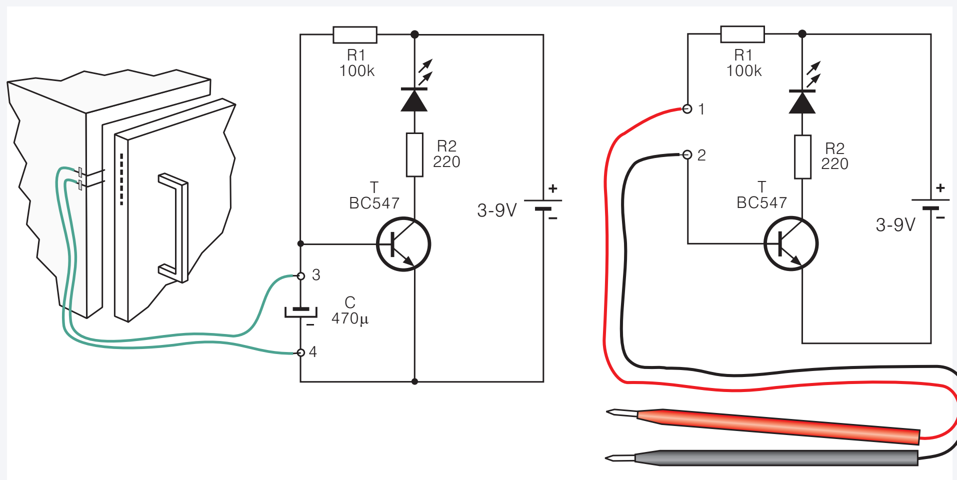
* При оба описана пробна подешавања, треба бити стрпљив. Потребно је извесно време да се NTC загреје или охлади.

11. Светлосни аларми

У претходним пројектима је описана израда уређаја који при настанку алармантне ситуације, или нешто слично, производе звук. Сви они могу да се преправе тако да уместо звука пале LED диоду или сијалицу, што је у неким ситуацијама прикладније решење.

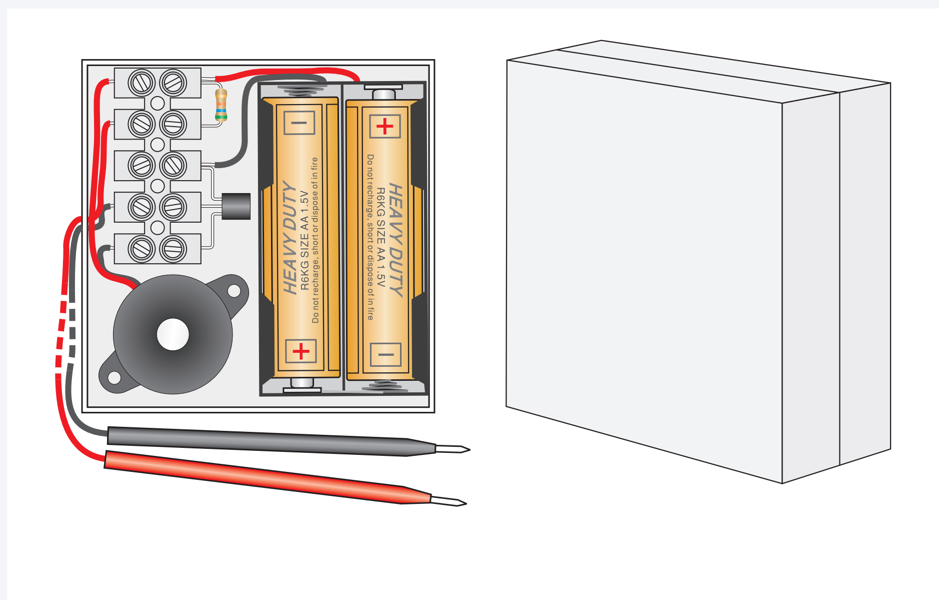
Преправка је врло једноставна. Уместо базера везује се LED диода на ред са заштитним отпорником R2. То може да буде било која диода укључујући и снажне LED диоде, као и више диода (свака са својим отпорником) везаних у паралелу. Треба имати у виду да је струја диода већа од струје базера, па у неким пројектима треба користити снажније транзисторе и исправљач уместо батерија.

У пројекту на слици 17 су као примери дате шеме два уређаја који могу да се напајају из батерија. Користи се по једна LED диода, па су транзистори јефтини BC547 или BC546.



Сл. 17. Лево-аларм за фрижидер, десно-испитивач проводности

Уређаје треба сместити у неку кутију. За неке од њих лепо решење је картонска кутија из Веселе ЕЛЕКТРОНИКЕ, као што је приказано на слици 18.



Сл. 18. Испитивач проводности у кутији

Praktična

ELEKTRONIKA 12m

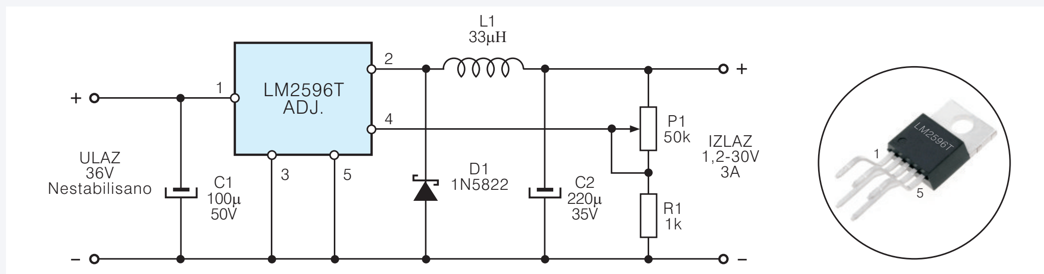
FIL.M.2016

Miomir Filipović

NAJBOLJI ISPRAVLJAČ NA SVETU

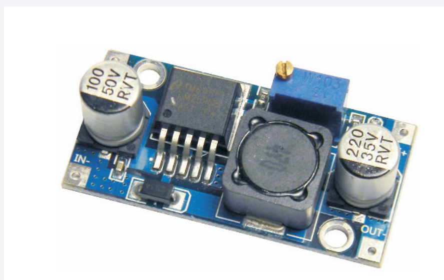


Dok sam na sajtu poznatog proizvođača integrisanih kola National Semiconductor tražio neki stabilizator napona, zapalo mi je za oko kolo LM2596. Pored onih standardnih stvari kao što su zaštita od kratkog spoja, pregrevanja i slično, kolo je imalo, za moje potrebe, dovoljno veliku izlaznu struju (lepih 3A) i, što je meni bilo vrlo važno, veliku efikasnost, skoro 90 procenata. Proizvođač kola je dao i električnu šemu koja je prikazana na slici 1. Kao što se vidi, broj spoljašnih komponenata je veoma mali. "Bode oči" kalem L1, ali ni to nije problem jer se on lako nabavlja po sasvim pristupačnoj ceni. Krenuo sam da tražim cene komponenata: LM2596T- oko pet dolara, kalem za struju od 3A - 1 dolar, ostalo, uključujući i štampanu pločicu - oko 2 dolara. Znači, sve u svemu za komponente treba

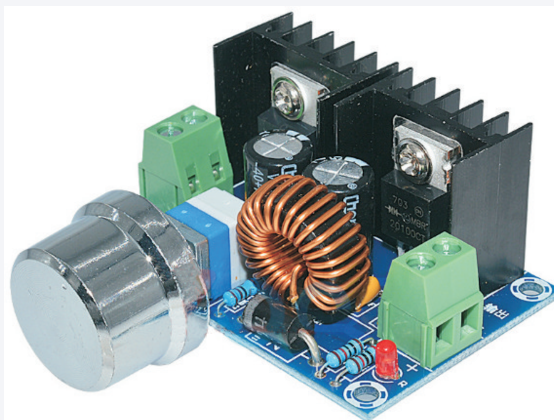


Slika 1. Stabilizator napona sa LM2596T

platiti nešto malo manje od deset dolara. Toliko ako nabavljate preko interneta, u našim radnjama je skuplje. A onda sam na Guglu otkucao 2596T i kliknuo na Images (Slike). I, kao što biva, pojavio se veliki broj slika od kojih je najviše bilo slika malog štampanog kola, kao ovo na slici 2. Pogledam malo bolje i ima šta da vidim. To je u potpunosti stabilizator sa slike 1. Kliknem na fotografiju i odem na sajt ALIEXPRESS. Pogledam cenu, mom čuđenju nije bilo kraja: 0,97 dolara sa sve poštarinom. Jedina stvar koja meni ne odgovara je što se umesto potenciometra koristi trimer potenciometar, ali to se lako rešava. Ako su cene takve, mislim se ja, da pogledam koliko košta stabilizator za neku

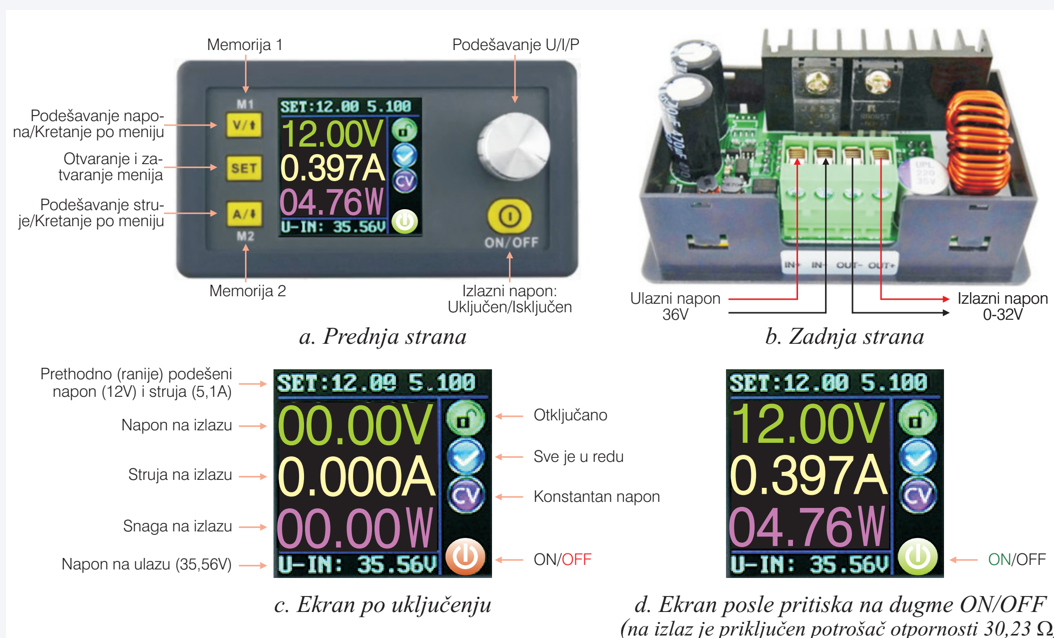


Slika 2. Stabilizator napona sa LM2596T



Slika 3. Stabilizator napona sa XL4016E1

veću struju, nešto oko 5A, tako da ovim ispravljačem mogu, ako zatreba, da punim i akumulator u automobilu. I, nađem više komada. Jedan od njih je na slici 3: izlazni napon 1,25-36V, maksimalna izlazna struja 8A, efikasnost 94%, maksimalna snaga 200W...cena 2,92 dolara. Nastavim da tražim i nađem nešto što me oborilo s nogu. Košta znatno više ali vredi svaki dolar koji za njega platite. Evo ga na slici 4: a-prednja strana (panel), b-pogled od pozadi.



Slika 4. DPS3005 Voltage Converter LCD Voltmeter Ampermeter Constant Voltage Current Step-down Adjustable DC Power Supply

Na slici 4c je početni ekran displeja, koji se pojavljuje kada se uređaj, preko mrežnog prekidača S, uključi u električnu mrežu. On pokazuje stanje na izlazu. Kao što se vidi, na izlazu nema ničega: izlazni napon-nula, izlazna struja-nula, izlazna snaga-nula. Na izlaz je priključena automobilska sijalica 12V/5W, tko da prethodno podešeni napon od 12V odgovara. Pritiskom na dugme ON/OFF na displeju se pojavljuje slika 4d: izlazni napon je 12V, izlazna struje je I=0,397A i snaga P=4,76W.

O podešavanjima veličina napona, struje i snage, pogledajte na JuTjubu video klip PE12d-Najbolji stabilsani ispravljač na svetu.

Evo i nekih od karakteristika:

*Izlazni napon: 0-32V. Zapazite, od nule a ne od 1,2V kao kod većine drugih stabilizatora, što je, za neke primene, velika prednost. Ulazni napon mora da bude veći od izlaznog za oko 4V, pa ako želimo da se izlazni napon menja do 32 V, ulazni jednosmerni napon treba da je 36V.

*Izlazna struja: 0-5A

*Izlazna snaga: 0-160W (preporučljivo 120W). Ovo je važan podatak koji omogućuje da se izračuna kolika je maksimalna izlazna struje pri većim izlaznim naponima. Usvojimo P=120W. Maksimalna izlazna struja I=5A može da se dobije samo ako izlazni napon nije veći od U=P/I=120/5=24V. Pri većim naponima struja će biti manja, tako da je pri najvećem izlaznom naponu jednaka: I=P/U=120/32=3,75A.

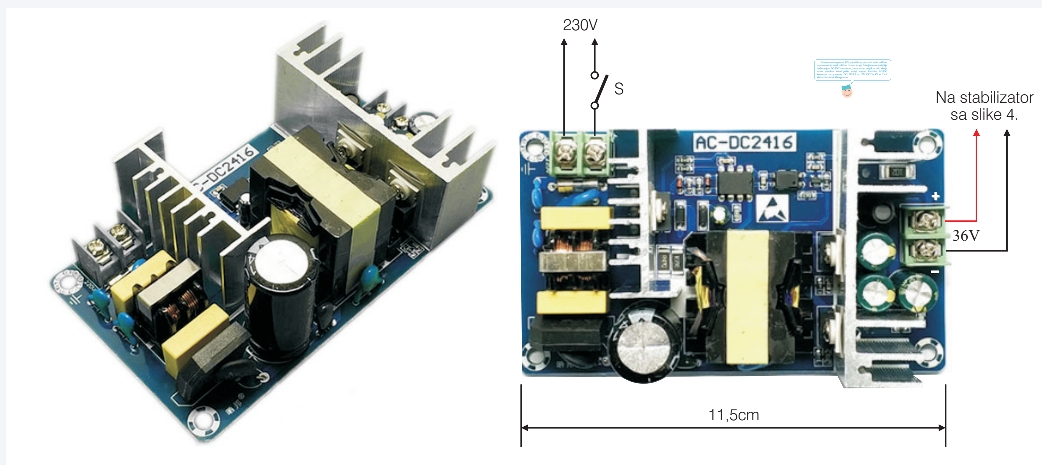
*Efikasnost: 95%, maksimalno

*Dimenzije: 79x43x46mm

*Težina: 75g

*Cena: 26,22 dolara, sa poštarinom

Krenem da razmišljam o onome što se na samom početeku PE3-Ispravljači zove ispravljač bez stabilizatora, što će reći o mrežnom transformatoru, grecovom usmeraču i kondenzatoru. Snaga transformatora treba da je, za svaki slučaj, veća od 160W, recimo 180W. U napred znam da će težina biti u kilogramima, a cena "boli glava" u odnosu na onaj lepi stabilizator. I bi tako, čak i na kineskim sajtovima. Najpovoljnije što sam našao je bio transformator od 250W za 38 dolara. Ali je težina paketa bila 4 kg, od čega je, sigurno, najveći deo otpadao na sam transformator, a poštarina 57 dolara. Mnogo teško, glomazno, skupo! Rešim da batalim mrežni transformator i grec i da pokušam sa AC-DC pretvaračima koji se koriste i u kompjuterima. Odem na ALIEXPRESS, otkucam AC-DC 36V 5A (to su veličine koje odgovaraju stabilizatoru sa slike 4) i pojavi se više ponuda, rešim se za onu na slici 5.



Slika 5. AC/DC Konverter (pretvarač) 180W AC 100-240V u DC 36V, 5A

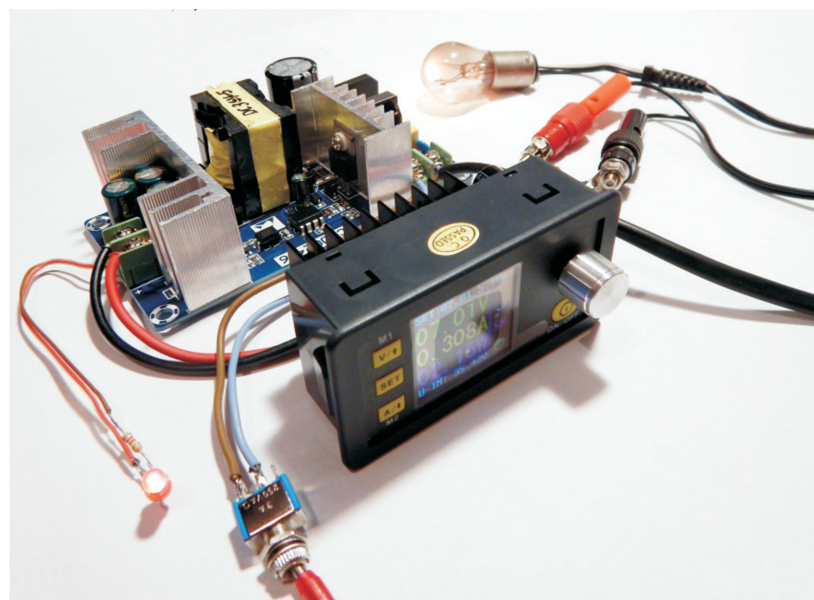
Osnovne karakteristike su: ulazni napon: AC100-240V 50/60Hz, izlazni napon: DC36V, izlazna struja: 0- 6,5A , snaga:180W (max 220W), cena sa poštarinom:14,61 dolar. Naravno, tu su i zaštita od kratkog spoja, prenapona, pregrevanja itd.

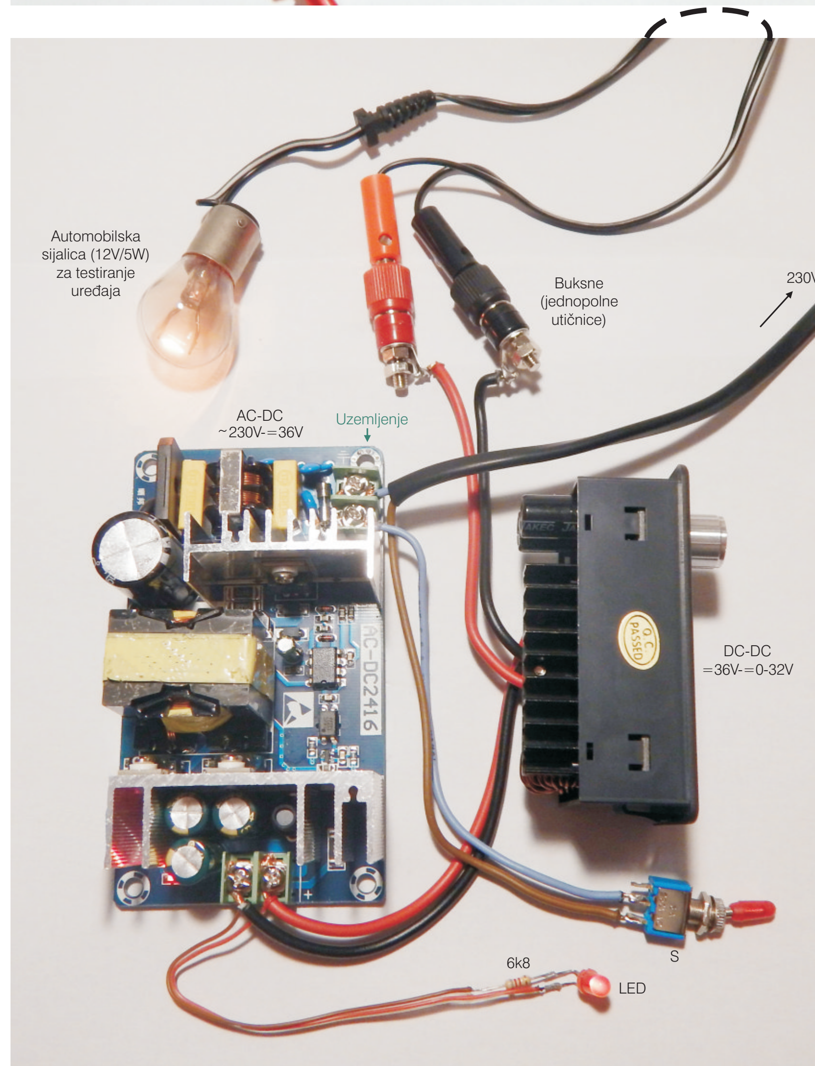
Naručim ovaj modul i onaj sa slike 4 i uplatim preko banke 40,83 dolara. Posle oko mesec dana, zvoni poštar. Dobar dan, dobar dan. Stigao vam paket, potpišite ovde. Potpišem, uzmem paket, častim poštara i krenem da "pravim" ispravljač.

Na slici 6 je prikazano povezivanje komponenata. Priključivanje na električnu mrežu od 230V vrši se preko fabrički izrađenog dvožičnog kabla sa utikačem. Ovo je u redu ako koristite plastičnu kutiju. Mnogo je bolja metalna, aluminijumska, kutija. Da bi ona delovala kao Faradejev kavez, koji sprečava da se radio smetnje, koje ovakva vrsta ispravljača stvara, šire u okolni prostor, kutiju treba povezati sa tačkom koja je na slici označena sa Uzemljenje. To se vrši pomoću mašinskog zavrtnja. Ispod njega treba pritegnuti i kraj zeleno-žute žice iz trožilnog kabla za povezivanje sa električnom mrežom.

Za povezivanje AC-DC, DC-DC i buksni koristi se savitljiva (licnasta) žica (crvene i crne na slici 6) preseka 1,5 kvadrata (1,5 mm^2). Crvena žica sa plusa AC-DC-a ide IN+ DC-DC-a, a crna sa minusa AC-DC-a na IN- DC-DC-a. OUT+ i OUT- sa DC-DC-a idu na buksne na panelu (prednjoj ploči) kompletnog uređaja.

LED dioda sa redno vezanim otpornikom od 6,8 kΩ se priključuje na izlaz AC-DC pretvarača. Za povezivanje može da se koristi savitljiva žica bilo kog preseka.





Slika 6. Povezivanje komponenata ispravljača

Ovim ispravljačem možete da punite sve vrste baterija i akumulatora, uključujući i automobilski. Veličina struje punjenja se računa po obrascu I=K/10h, u kome su K-kapacitet akumulatora, a h-čas. Na primer, ako je K=45Ah (četrdesetpet amperčasova), struju treba podesiti na veličinu I=45Ah/10h=4,5A.

Pri korišćenju ispravljača za punjenje akumulatora obavezno je koristiti diodu koja sprečava povratnu struju iz akumulatora u ispravljač. Diode se vezuje između plusa ispravljača i plusa akumulatora (anoda na plus ispravljača). To može da bude BY550, SR5100 ili nešto slično.

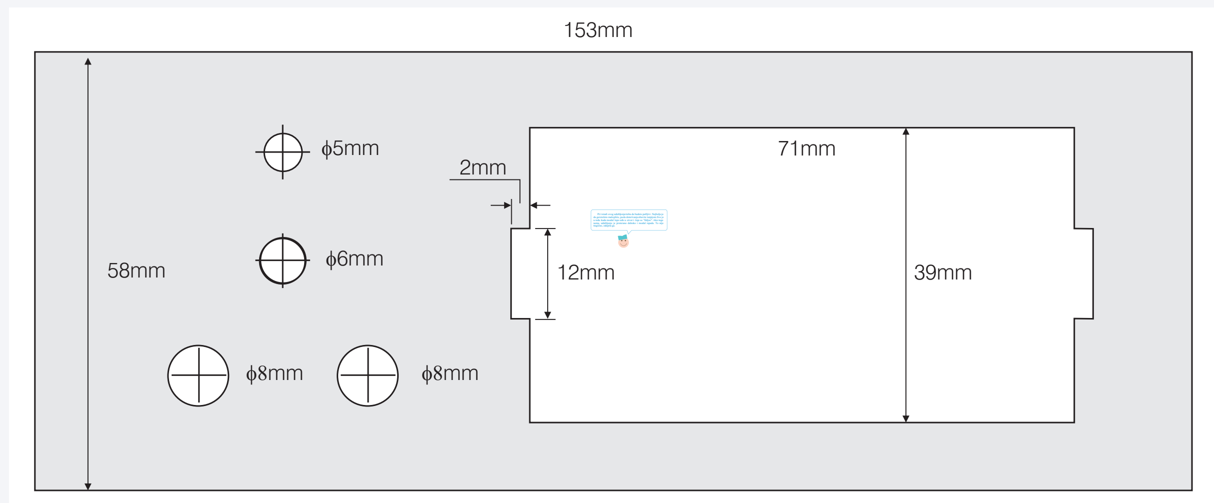
Pošto (preko diode) povežete ispravljač i akumulator, povećavajte napon ispravljača dok ne ostvarite izračunatu struje. Akumulator je pun kad se struja smanji na vrlo malu vrednost. Ako, kako to kažu majstori električari, "ne prima struju", akumulator je crko i moraćete da kupite nov.

Ponude prodavaca modula sa slika 4 i 5 možete da vidite na internetu kada u Guglu otkucate DPS3005 i DC36V-5. Potražite najpovoljniju ponudu, ja sam našao nešto oko 26 i 15 dolara, ali ako budete uporni možete da nađete i nešto jeftinije. Vodite računa o poštarini.

Kutiju i ostale komponente možete da kupite u VREMEPLOV-u:

http://shop.vremeplov.co.rs/Shop/Product?name=Plasti%C4%8Dna-kutija-Crna-160x160x65&accountingCode=2951

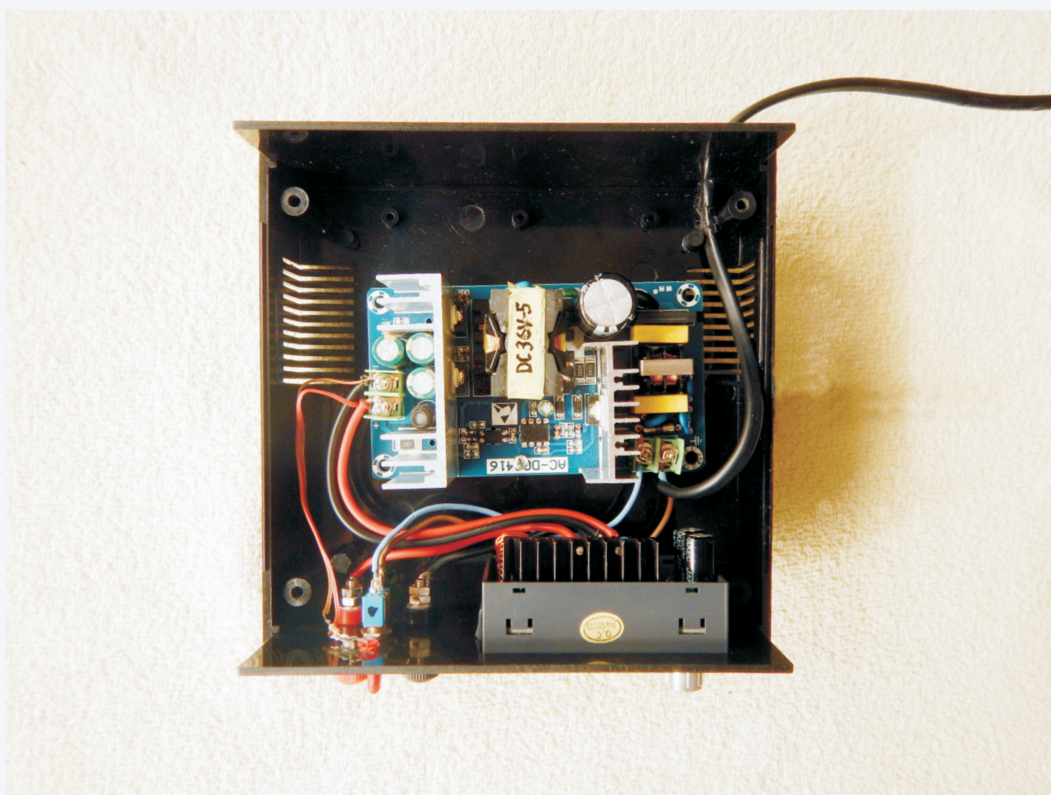
*Ako,se opredelite za ovu kutiju, koja kao da je pravljena baš za ovaj uređaj, na slici 7 je prikazan prednja strana na kojoj treba izbušiti četiri rupe i pravougaoni otvor u koji se smešta DC-DC pretvarač. Ovu sliku treba odštampati ,iseći i, pomoću dva komada lepljive trake, pričvrstiti na prednju ploču. Zatim, pomoću šila treba na ploču preneti sve važne tačke pa krenuti na bušenje i sečenje (pomoću rama i testerice koju koriste učenici viših razreda osnovne škole na časovima Tehničkog...)

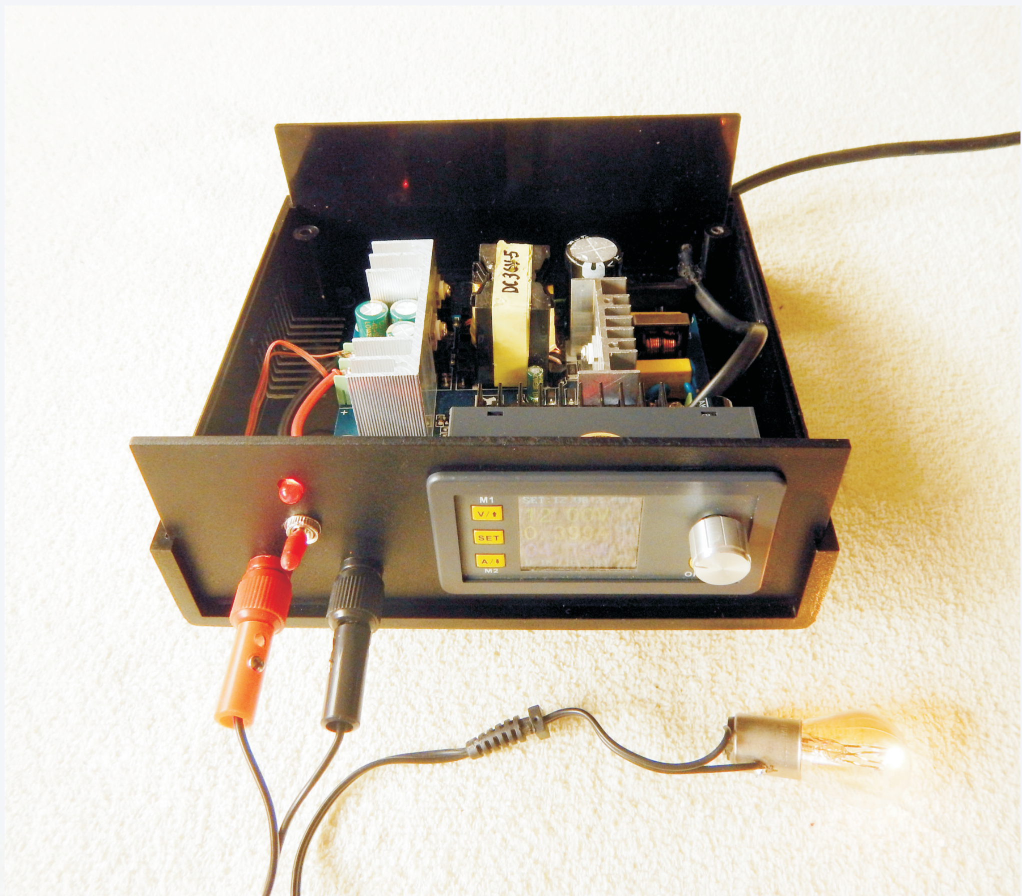


Slika 7. Prednja strana VREMEPLOVOVE kutije

E, sad, zašto sam ovom projektu dao ime *Najbolji ispravljač na svetu*. Vodila me logika Bojana Ristevskog u članku o PAM8610: pri svakoj kupovini mi tražimo robu sa najvećim odnosom onoga što dobijamo i novca kojim to plaćamo. U ovom slučaju, za 40,83 dolara dobijamo programabilni ispravljač snage 160W i digitalni voltmetar, ampermetar i vatmetar. Ali, ako vam pomenuti instrumenti i mogućnost programiranja, koja i nije nešto naročito korisno, nisu potrebni, pa umesto pretvarača sa slike 4, koristite onaj sa slike 3, tada je, po Bojanu, K/C=160W/17,5dolara=9W/dolar (devet vati po dolaru), što je brojka o kojoj možete samo da sanjate ako ispravljač pravite sa mrežnim transformatorom i komponentama koje ste kupili posebno.

Na kraju ove priče, evo nekoliko fotografija gotovog uređaja.




M1
V/↑
SET
A/↓
M2


M1
V/↑
SET
A/↓
M2
SET:06.01 0.250
04.36V
0.254A
01.10W
U-IN: 35.44V
ON/OFF

Praktična

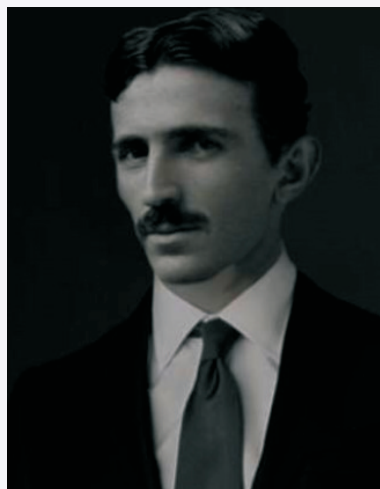
ELEKTRONIKA 12n

FIL.M.2016

Miomir Filipović

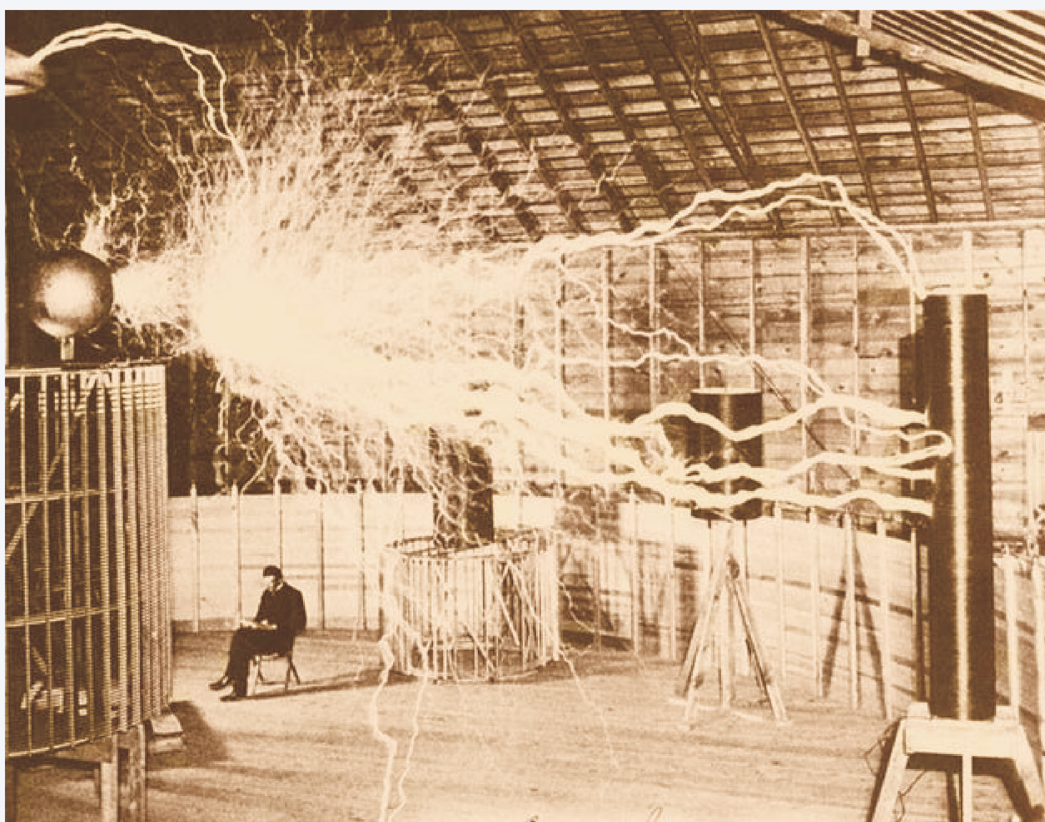
TESLIN TRANSFORMATOR





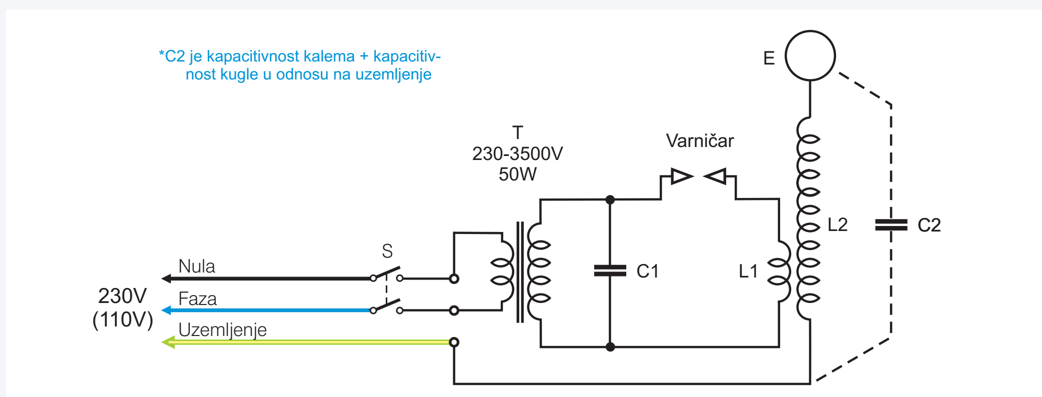
Za Teslu je svojevremeno rečeno da je on "Čovek koji je izmislio dvadeseti vek". I, to je potpuno tačno. Svi električni uređaji, bez kojih je savremeni život nezamisliv (bojleri, frižideri, šporeti, klima uređaji, televizori, kompjuteri itd.) direktno, a oni prenosnog tipa (mobilni telefoni, tableti itd.) indirektno, koriste električnu energiju koja se proizvodi, prenosi na daljinu i distribuira potrošačima na način na koji je to, od A do Š, izumeo, konstruisao i praktično realizovao taj čovek. Ta energija se koristi i u fabrikama, bolnicama, bankama, za napajanje hardvera interneta itd. itd. pa je teško i zamisliti kako bi današnji svet izgledao da nje nema, i da se ostalo na Edisonovom sistemu jednosmerne struje.

Ali, ironično, Tesla je širom sveta poznat po nečemu mnogo manje značajnom, po Teslinom kalemu ili, kako mi to prevodimo, Teslinom transformatoru. Otkucajte Tesla Coil na Guglu i dobićete stotine hiljada sajtova na kojima ljubitelji elektrotehnike pišu, objašnjavaju i daju uputstva za izradu ovog interesantnog i atraktivnog uređaja. I Tesla ga je mnogo voleo, ubeđen da će pomoću njega da ostvari bežični prenos električne energije do bilo kog mesta na Zemlji. Tu ideju nije realizovao, kažu da je čovek koji ga je finansirao prekinuo saradnju onog trenutka kad je shvatio da neće moći da naplaćuje "utrošenu struju".



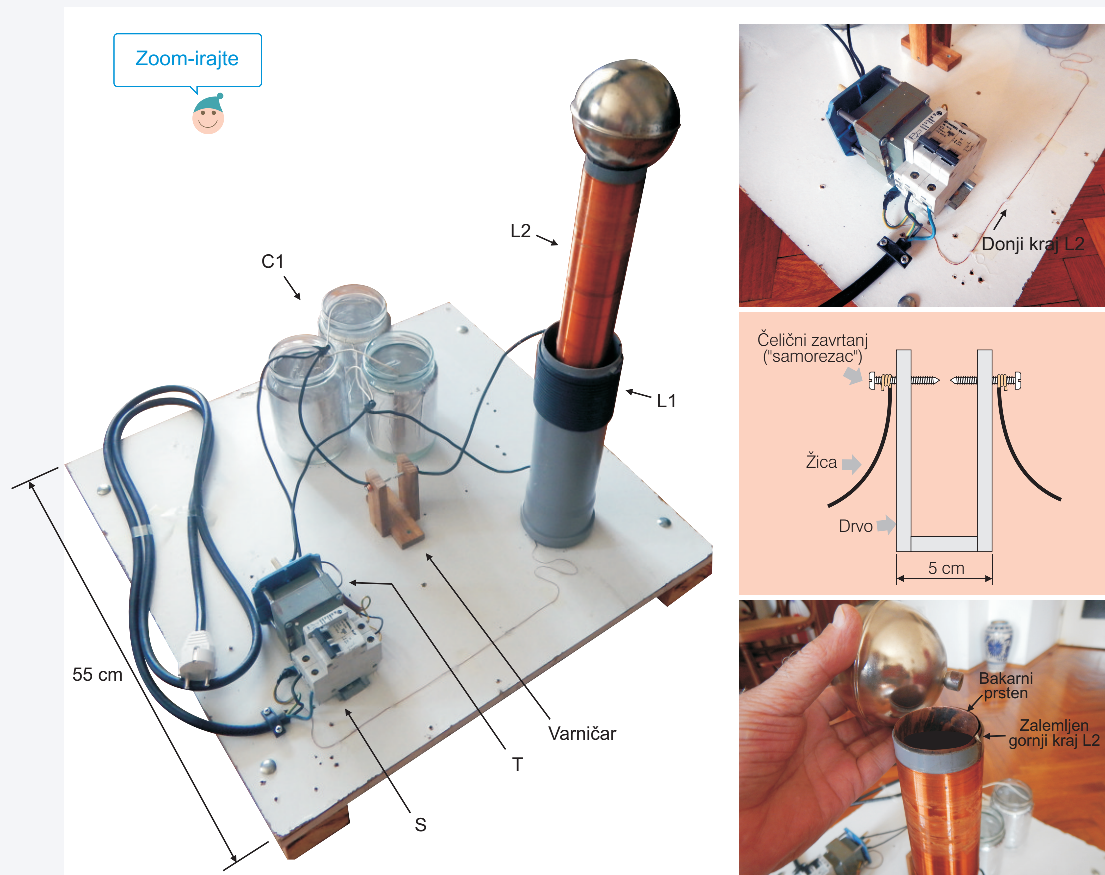
Tesla u svojoj laboratoriji u Kolorado Springsu 1891 godine

Tesla je napravio nekoliko varijanti uređaja, na slici 1 je električna šema jedne od njih, one po kojoj je napravljen Teslin transformator opisan u ovom članku.



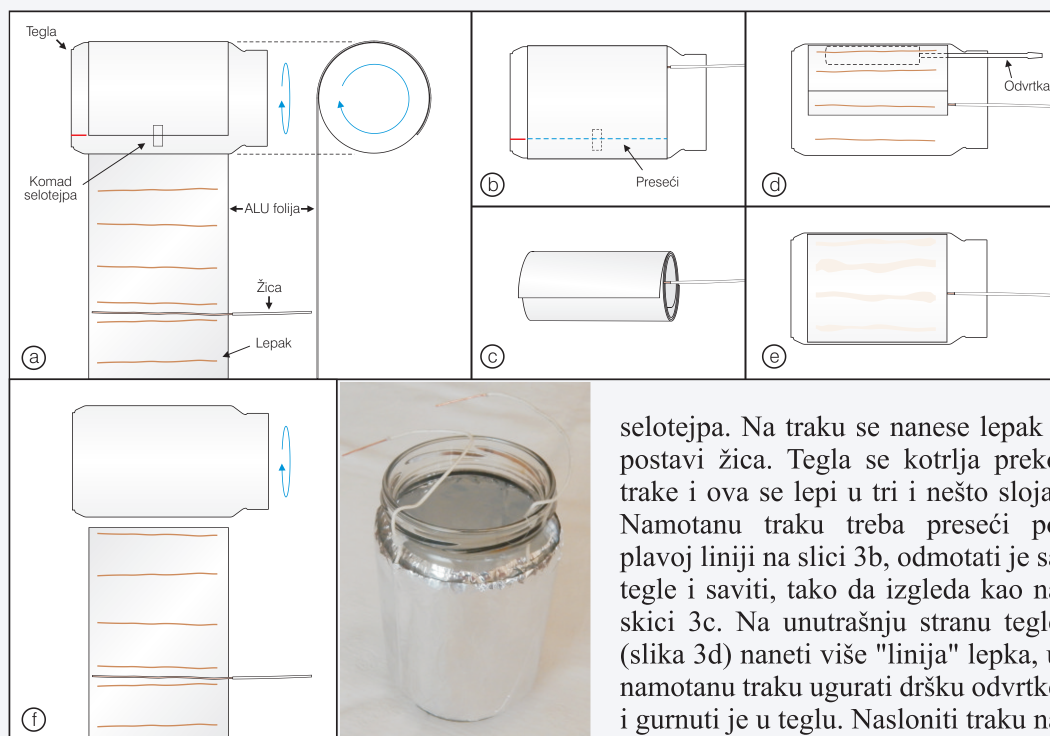
Slika 1. Teslin transformator: električna šema

Na slici 2 su fotografija i detalji Teslinog transformatora koji su, kao diplomski rad, napravili Radivoj Zorić i Milan Đokić učenici ETSŠ "Nikola Tesla" iz Beograda.



Slika 2. Teslin transformator (Tesla Coil)

Na slici 3 je je prikazan postupak pravljenja kondenzatora od tegle i aluminijumske folije koja se koristi u domaćinstvima. Zapremina tegle je oko 0,7 litara. Širina folije je 10 cm, a dužina 1 m. U prvih pet slika je prikazano pravljenje unutrašnje obloge kondenzatora. Kao što je prikazano na slici 3a, početak trake se obmota oko flaše i pričvrsti komadom



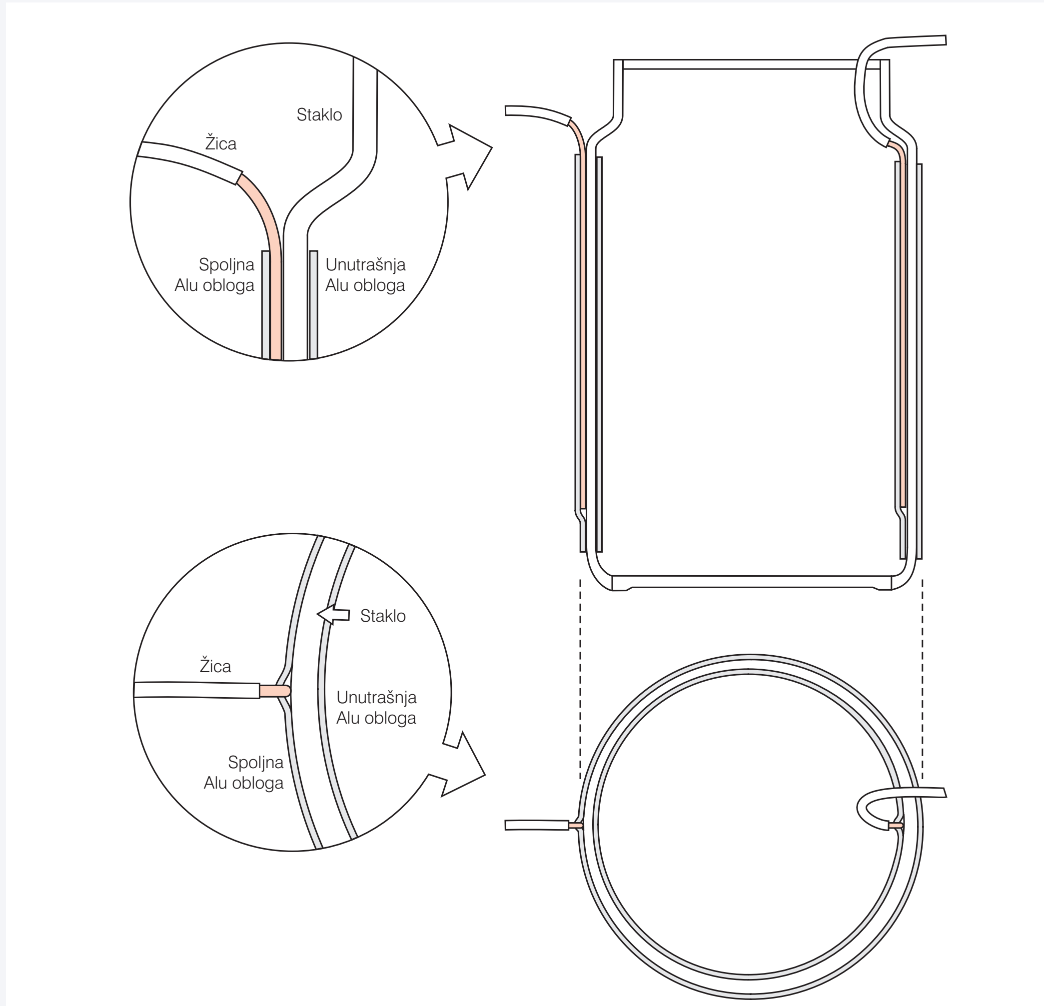
Slika 3. Pravljenje kondenzatora

selotejpa. Na traku se nanese lepak i postavi žica. Tegla se kotrlja preko trake i ova se lepi u tri i nešto sloja. Namotanu traku treba preseći po plavoj liniji na slici 3b, odmotati je sa tegle i saviti, tako da izgleda kao na skici 3c. Na unutrašnju stranu tegle (slika 3d) naneti više "linija" lepka, u namotanu traku ugurati dršku odvrtke i gurnuti je u teglu. Nasloniti traku na unutrašnju stranu tegle i, pažljivo pomerajući odvrtku, zalepiti foliju, tako da izgleda kao na slici 3e.

Na slici 3f je postupak motanja spoljne obloge: nanesete lepak na traku, postavite žicu i, kotrljajući teglu, namotate traku.

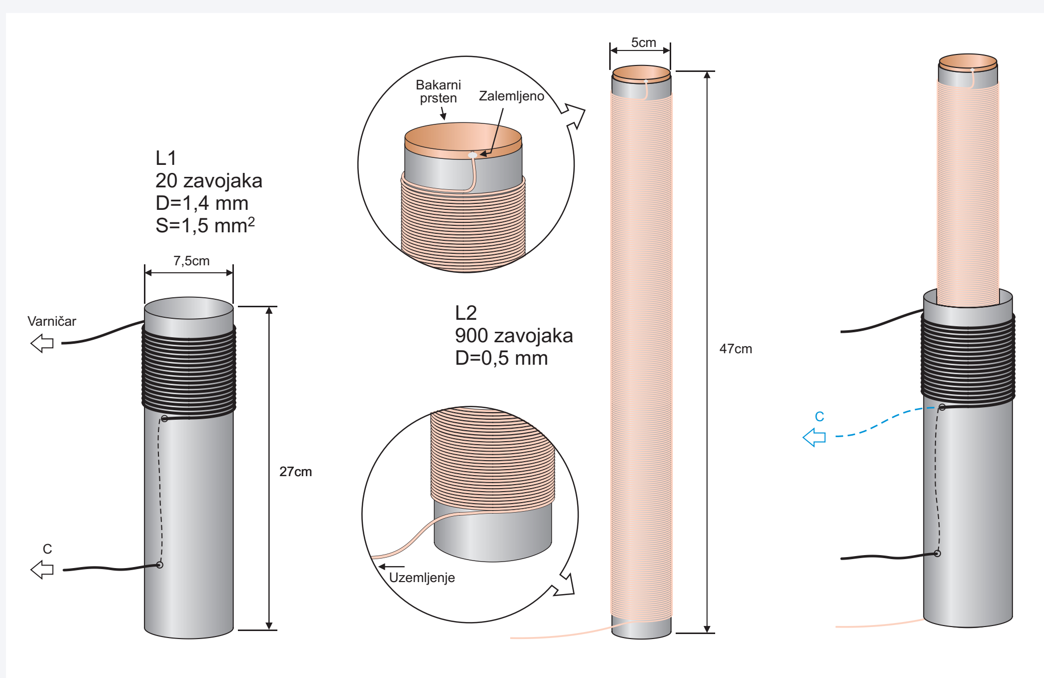
Izrada je prikazana u video klipu: https://www.youtube.com/watch?v=byZOW64Lsz0

Krajevi sve tri žice koje su u spoju sa unutrašnjim oblogama se spoje i to je jedan kraj kondenzatora C sa slike 1. Drugi kraj kondenzatora su spojeni krajevi žica koje su u spoju sa spoljnim oblogama.



Slika 4. Tegla kondenzator

Na slici 5 su kalemovi. Kalemska tela su komadi plastičnih cevi koje se prodaju u prodavnicama materijala za vodovod i kanalizaciju. (Uštedećete ako poznajete nekog vodoinstalatera, oni ovolike komade, koji im preostanu, bacaju.)



Slika 5. Kalemovi

* Postolje na slici 2 je izrađeno od iverice. Njegove dimenzije su 55cmx55cm, ali one mogu da budu znatno manje.

* Prekidač čine dva automatska osigurača sa zajedničkom ručicom, koji su "bili pri ruci". Umesto njih može da se koristi bilo koji prekidač za 230 V. (Nula ide na jedan kraj primara transformatora direktno, a faza na drugi kraj primara, preko prekidača.

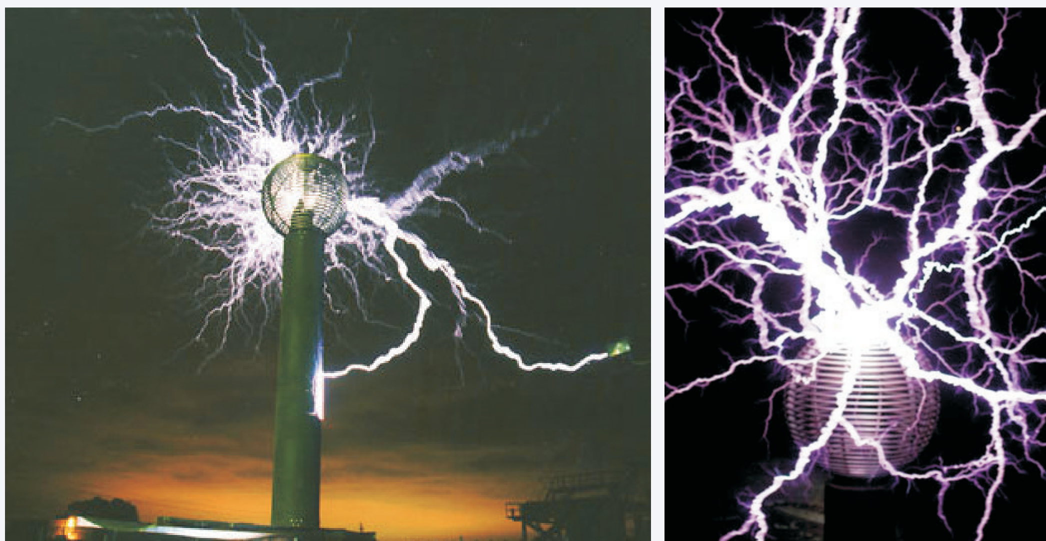
* Bolje je da donji kraj L1 ne ide kroz rupe na cevi već direktno, kao što je, na slici 5, prikazano isprekidanom, plavom linijom.

Na donjoj slici je Teslin transformator iz Teslinog muzeja u Beogradu koji je 10. jula 2016, na dan Teslinog rođenja, bio postavljen na Savskom šetalištu na Kalemegdanu. Nedelju dana, svako veče od 19 časova, ljudi su mogli da uživaju u spektaklu, posmatrajući munje koje je stvarao napon od 12 miliona volti.



Širom sveta postoje na hiljade Teslinih transformatora. Jedan od najinteresantnijih je onaj koji su, kao modernu skulpturu, pod imenom Electrum, napravili Erik Or i Greg Lej, a koji je postavljen u muzeju na otvorenom prostoru na Novom Zelandu. Smatra se da je to najveći Teslin transformator na svetu: visok je 11,5 metara, snaga je 130 kW, napon 3 miliona volti, dužina munja do 16 metara. Više o ovom možete da nađete na sajtu http://www.gibbsfarm.org.nz/orr.php .

Na donjoj slici je prikazan gornji deo sekundarnog kalema. Kugla je u obliku rešetke i u njoj sedi Erik Or !!!



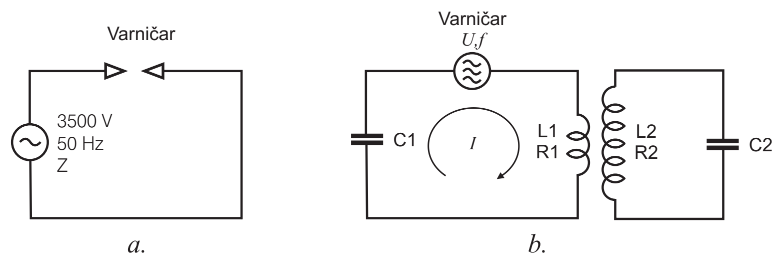
I, na kraju, evo jedne vesele primene Teslinog transformatora:

https://www.youtube.com/watch?v=bbLshnfu0wY&t=22s

Čuveni fizičar Ludvig Bolcman je svojevremeno, tokom neke rasprave o odnosu teorije i prakse, rekao da "ništa nije tako praktično kao dobra teorija". Na osnovu ovog članka o Teslinom transformatoru i onoga što ste videli na video klipovima, vi možete da napravite Teslin transformator, ali znanje koje ste time stekli je nedovoljno da biste iz uređaja izvukli maksimum od onoga što on može da pruži. U ovom slučaju to je najveći mogući izlazni napon, nije svejedno da li je on 70000V ili 200000 V. Podešavanje optimalnog rada se svodi na promenu veličine kapacitivnosti C i induktivnosti L1 i L2, a da pri tome ne "pipate po mraku" neophodno je poznavati i teoriju.

U kolu na slici 1 teče struja učestanosti 50 Hz i više visokofrekventnih struja čije su u učestanosti od nekoliko desetina kHz do nekoliko stotina kHz. Ekvivalentno kolo za struju učestanosti 50 Hz je na slici D1a. Sekundar mrežnog transformatora se ponaša kao generator napona od 3500 V i unutrašnje otpornosti za naizmeničnu struju Z. Na slici nema kondenzatora C jer je njegova

otpornost (reaktivna) za struju učestanosti 50 Hz vrlo velika. Nema ni kalema L1 jer je njegova otpornost (reaktivna) zanemarljivo mala u odnosu na Z.



Slika D1. Teslin transformator: a-ekvivalentna šema za struju učestanosti 50Hz, b-ekvivalentna šema za struju VF učestanosti

Na slici D1-b varničar se ponaša kao generator više visokofrekventnih struja. Nema mrežnog transformatora jer je otpornost (reaktivna) sekundara veoma velika tako da kroz njega ne teku VF struje. Jedna od tih struja ima najveću amplitudu (U) i učestanost (f) i na tu struju treba podesiti oscilatorna kola L1C1 i L2C2. Efektivna vrednost struje u primatnom kolu je data formulom:

$$I=\frac{U}{\sqrt{R^2+(\omega L_1-\frac{1}{\omega C_1})^2}}$$

u kojoj su:

U - efektivna vrednost VF napona

R - ekvivalentna otpornost gubitaka u kalemu i

$\omega=2\pi f$ - kružna učestanost

Kao što se vidi, jačina struje ne zavisi samo od veličine U, C, L i R, već i od učestanosti f. Najznačajnija situacija je kada je učestanost:

$$f=\frac{1}{2\pi\sqrt{L_1C_1}},$$

jer je tada $\omega L_1-1/\omega C_1=0$, pa struja ima maksimalnu vrednost:

$$I=\frac{U}{R}$$

Ta struja stvara napon na kalemu L1 ($U_p=I2\pi fL_1$), pa se i u sekundarnom kolu javlja napon:

$$U_s=U_p\frac{N_2}{N_1},$$

gde su:

N_2 - broj zavojaka kalema L_2 i

N_1 - broj zavojaka kalema L_1

Zaključak

Maksimalan napon između kugle na sekundaru i uzemljenja se ostvaruje kada su rezonantne učestanosti primarnog i sekundarnog kola jednake učestanosti (f) najsnažnije VF struje koju stvara varničar. To se postiže kada je:

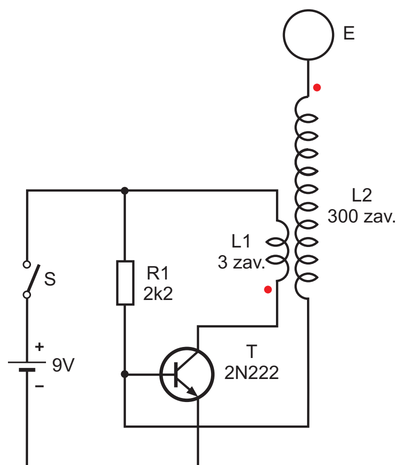
$$L_1C_1=L_2C_2=\frac{1}{4\pi^2f^2}$$

Promena induktivnosti kalemova se vrši promenom broja zavojaka, promena kapacitivnosti C1 - promenom širine aluminijumske folije, veličinom ili brojem tegli i promena C2 - promenom veličine kugle.



Najveći Teslin transformator svih vremena je napravio Tesla, 1904. godine u Vordenklifu. Bio je visok 57 metara, a kupola na vrhu je imala prečnik od 21 metar. Tesla je nameravao da pomoću njega bežično prenosi električnu energiju iz Amerike u Evropu. Nije završen jer je finansijer projekta prekinuo saradnju, a Tesla ostao dužan oko pola miliona (današnjih) dolara.

Trenutno, Greg Lej, jedan od tvoraca ELECTRUM-a, u pustinji u Nevadi gradi dva kalema visoka po 36 metara koji se zovu "Munja po porudžbini", koji će proizvoditi munje dužine 90 metara.



Na slici levo je jedna izuzetno jednostavna električna šema Teslinog transformatora bez varničara. To je varijanta Majsnerovog oscilatora. Po teoriji, amplituda VF napona na kalemu L1 je malo manja od napona baterije, a na kalemu L2 je oko 100 puta veća, što, sa vrednostima kao na slici, iznosi oko 900 V. Veći naponi mogu da se postignu korišćenjem većeg jednosmernog napona napajnja i snažnijeg tranzistora. Nije potrebno nikakvo podešavanje. Crvene tačke, jednostavno rečeno, upozoravaju da nije svejedno koji kraj kalema L1 je povezan sa kolektorom a koji sa sa + polom baterije. Ispravno povezivanje se najlakše ostvaruje probom. Povežite sve komponente, zatvorite prekidač S i, pomoću male neonke, proverite da li oscilator rad. Ako radi - dobro je. Ako ne radi, otvorite prekidač pa zamenite mesta krajeva L1.

Vrlo lep video u kome je izuzetno jasno opisana izrada Teslinog transformatora ovog tipa je na adresi:

https://www.youtube.com/watch?v=owbkvDW7wAQ

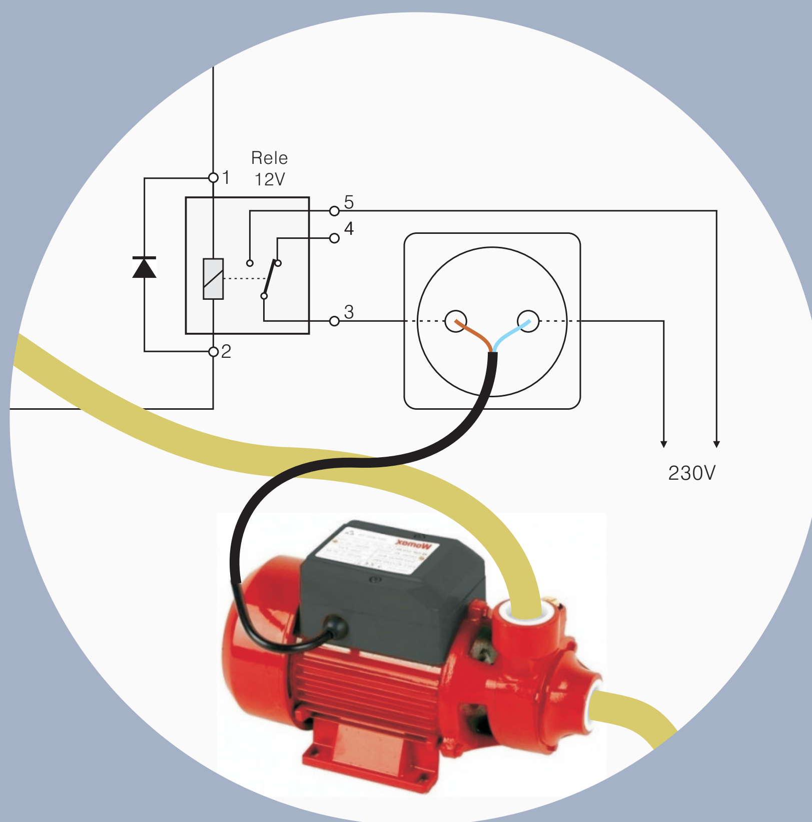
Praktična

ELEKTRONIKA 120

FIL M 2016

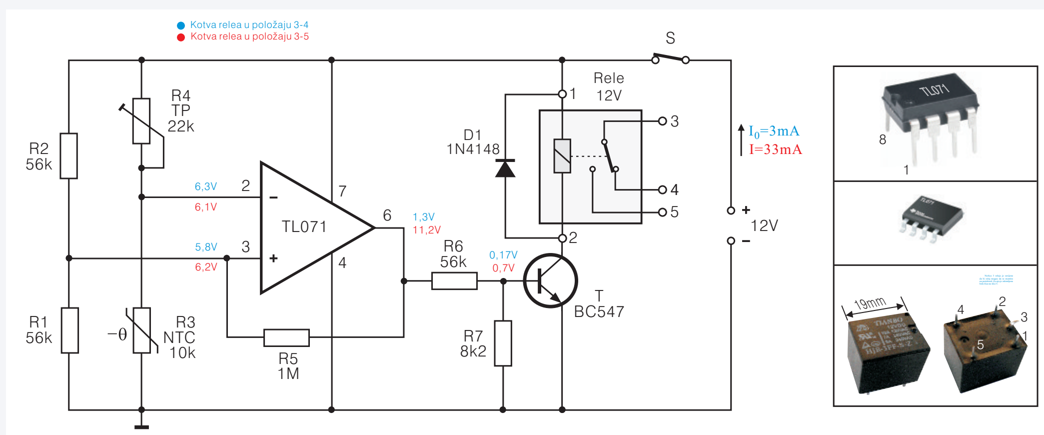
Miomir Filipović

TEMPERATURNI, SVETLOSNI, KONTAKTNI.......RELEJ



U knjigama "Vesela ELEKTRONIKA" i "ELEKTRONIKA za početnike" opisano je više uređaja koji mogu da se koriste kao alarmi ili indikatori koji upozoravaju na neku promenu kao što su porast ili pad temperature, jačine svetlosti, nivoa tečnosti i slično. Ali, ti uređaji samo skreću pažnju na promenu, a na nama je da preduzmemo odgovarajuće mere. U mnogim slučajevima u praksi potrebno je da te odgovarajuće mere izvrši neki uređaj koji će da uključi električmo osvetljenje pri padu jačine dnevne svetlosti, grejalicu pri padu temperature, pumpu pri padu nivoa tečnosti itd. Takvo jedno rešenje, kod koga se uključivanje i isključivanje (osvetljenja, grejalice, pumpe...) vrši pomoću releja, prikazano je na slici 1.

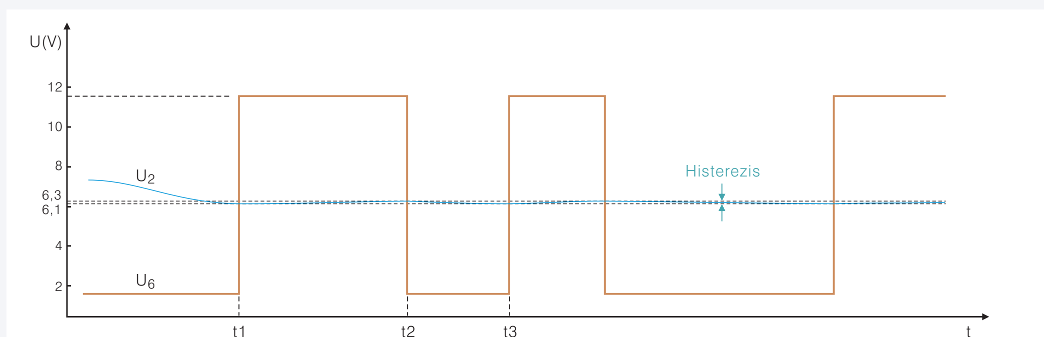
Odluka da li će relej biti aktiviran ili ne donosi se u Šmitovom okidnom kolu izvedenom sa operacionim pojačavačem TL071 (Sl.1). Bez otpornika R5 to je običan komparator napona u kome se vrši upoređvanje veličina napona U2 (između nožice 2 i mase) i napona U3 (između nožice 3 i mase). Ako je U2>U3, na izlazu kola je U6=1,3V, a ako je U2<U3, na izlazu je U6=11,3V. R6 i R7 obrazuju razdelnik napona kojim se postiže da je na bazi BC547 napon ili 0,17V (kada je U6=1,3V, tada je tranzistor zakočen) ili 0,7V (kada je U6=11,3V, tada je tranzistor u zasićenju). Pomoću razdelnika R2-R1 na nožicu 3 je doveden konstantan napon od oko 6V, pa, sve u svemu, kada je U2>6V, kotva releja je u položaju 3-4, a kada je U2<6V, u položaju 3-5. Napon na nožici 2 određuje razdelnik R4-R3. R3 je NTC otpornik i veličina njegove otpornosti zavisi od temperature: viša temperatura-manja otpornost. Na temperaturi malo nižoj od one pri kojoj želite da kotva pređe u položaj



Slika 1. Temperaturni relej sa komparatorom napona, prebacuje kotvu releja kada temperatura porste iznad neke određene vrednosti

postavite klizač R4 u položaj pri kome je kotva u položaju 3-5, pa, vrlo pažljivo, pomerajte klizač dok se kotva ne vrati u položaj 3-4. Uređaj je spreman. Kada se temperatura poveća, smanji se otpornost R3, to dovodi do smanjenja U2, na izlazu kola je U6=11,2V, na bazi tranzistora je UB=0,7V, tranzistor provodi struju i rele škljocne: spoj 3-4 se prekine, a 3-5 ostvari. Ako pomoću relea uključite, recimo, ventilator, posle nekog vremena temperatura će da se smanji, otpornost R3 da poraste i rele će ponovo da škljocne.

Ali ovo rešenje ima jedan praktičan nedostatak. Relej se uključuje/isključuje pri vrlo, vrlo malim promenama temperature, što, jednostavno rečeno, znači da on skoro neprekidno škljoca iz jednog u drugi položaj, što nije dobro ni za relej ni za uređj preko koga se on aktivira i deaktivira. Ovaj nedostatak se otklanja dodavanjem otpornika R5 čime se od običnog kompatora napona dobija Šmitovo okidno kolo, koje poseduje osobinu koja se naziva histerezis. U njemu se uključivanje i isključivanje obavlja na različitim naponima, kao što je prikazano na slici 2.

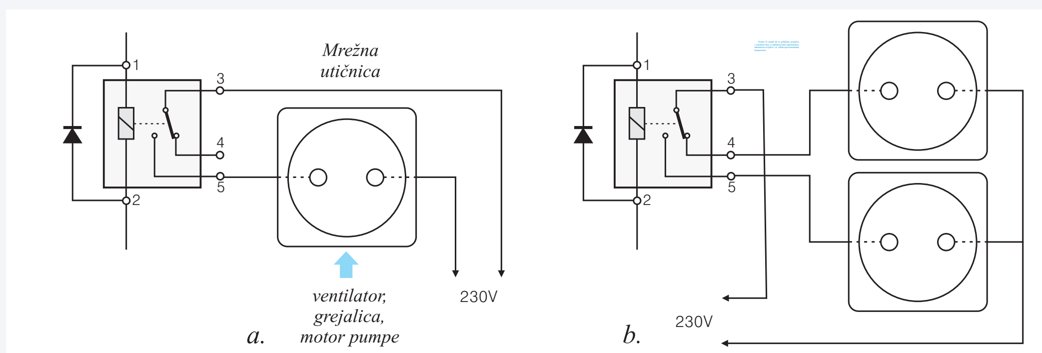


Slika 2. Naponi u Šmitovom okidnom kolu slike 1

Do trenutka t1 temperatura raste, pa se U2 smanjuje. U trenutku t1, U2 je za napon histerezisa manji od U3, na nožici 6 je U6=11,2V, na bazi tranzistora je UB=0,7V, kroz tranzistor i kalem releja teče struja i kotva prelazi u položaj 3-5. Uključuje se ventilator,

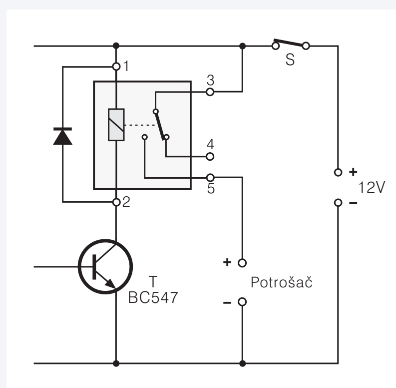
temperatura se smanjuje, napon U2 raste i kada, u trenutku t2 postane za napon histerezisa veći od U3, U6 se smanjuje na 1,3V, tranzistor se zakoči, kotva relea se vrati u položaj 3-4 i ventilator se isključi. Temperatura počinje da raste, U2 se smanjuje i u trenutku t3 ventilator se ponovo uključuje itd.

Povezivanje ventilatora iz prethodnog primera, ili nekih drugih uređaja, prikazano je na slici 3a. Na slici 3b je šema veza kada treba upravljati radom dva uređaja koji rade naizmenično. Maksimalna struja releja sa slike 1, pri naponu 230V je 7A, pa je maksimalna snaga potrošča koji se uklučuje preko releja: $P=U \cdot I=230V \cdot 7A=1610W$.



Slika 3. Priključivanje uređaja (ventilator, grejalica, motor pumpe...)

Na slici 14 je šema veza kada se upravlja radom potrošača (ventilator, pumpa, grejač...) koji rade na jednosmernom naponu od 12 V.



Slika 4. Priključivanje uređaja koji rade na 12 V

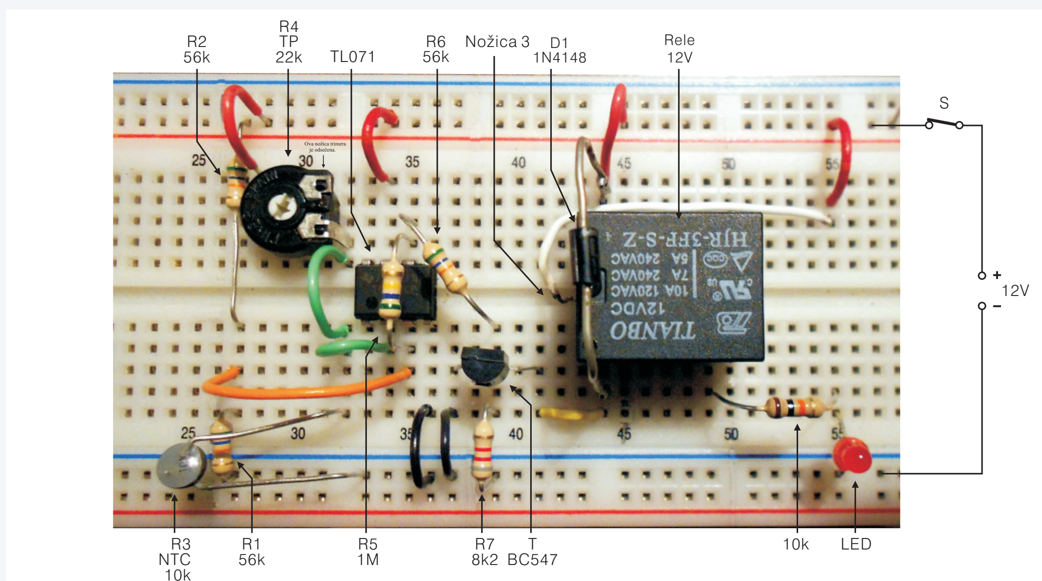
Testiranje

Na rele , kao potrošač na slici 4, priključite rednu vezu otpornika od 10 kΩ i LED diode. Zatvorite prekidač S. Okrećite klizač trimera dok se LED ne upali, pa, vrrrlo pažljivo, okrećite trimer dok se LED ne ugasi. Primaknite LDR-u upaljenu šibicu, tako da ga zagrevate, i posle desetak sekundi rele će da škljocne i LED da se upali.

Puštanje u rad

Vrši se isto kao i testiranje samo ne na bilo kojoj temperaturi već na sasvim malo nižoj od one na kojoj rele treba da se aktivira.

Na slici 5 je temperaturni relej montiran na razvojnoj ploči (protobordu). Kao potrošač priključena je redna veza otpornika 10k i LED diode.



Slika 5. Temperaturni relej na protobordu

a. U opisanom uređaju rele se aktivira pri porastu temperatre. Ako želite da se aktivira kada se temperatura smanji ispod neke određene veličine, sve što treba da uradite je da zamenite mesta trimer potenciometra i NTC otpornika: NTC između plusa baterije i nožice 2, a trimer između te nožice i mase.

b. Kontaktni relej koji reaguje na otvaranje ili zatvaranje nekog prekidača pravi se tako što se prekidač koristi umesto NTC-a. Normalno otvoren prekidač se povezuje umesto NTC-a na slici 1, a umesto trimera se stavi običan otpornik od 10 kΩ. Normalno zatvoren prekidač se povezuje između plusa baterije i nožice 2, a otpornik od 10 kΩ između iste nožice i mase.

c. Svetlosni relej, koji reaguje na promenu svetlosti se pravi tako što se umesto NTC-a stavi LDR. Kada je trimer na slici 1 gore a LDR dole, rele se aktivira (LED na protobordu se pali) kada se jačina svetlosti poveća iznad neke određene vrednosti. Kada trimer i LDR zamenene mesta, rele se aktivira kada se jačina svetlosti smanji ispod neke određene vrednosti. U oba slučaja, podešavanje se obavlja pomoću trimera, na opisani način.

d. Moguće je koristiti i drugačije senzore, za dim, vodenu paru, nivo tečnosti itd. Senzore koji se ponašaju kao N.O. prekidači treba povezati između nožice 2 kola TL071 i minus pola napajanja, a one koji se ponašaju kao N.Z. prekidači između nožice 2 i plus pola. Ako se koristi i trimer potencimetar njegova otpornost treba da je dva puta veća od otpornosti senzora u normalnom stanju.

Za još neke detalje pogledajte video
"PE12o TEMPERATURNI......RELEJ"

